



## 저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



**저작자표시.** 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



**동일조건변경허락.** 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공학석사 학위논문

건축의 지속가능한 디자인의 의미와 실천에 관한 연구

A Study on Meaning and Practice  
of Sustainable Design in Architecture

지도교수 안 웅 희



2011년 8월

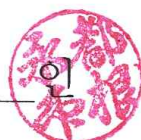
한국해양대학교 대학원  
해양건축공학과

엄 민 호

本 論文을 嚴民浩의 工學碩士 學位論文으로 認准함.

위원장

조근영



위 원

오광석



위 원

안응리



2011년 6월 27일

한 국 해 양 대 학 교 대 학 원

# 목 차

## Abstract

## 1. 서 론

1.1 연구의 목적.....	1
1.2 연구의 배경.....	1
1.3 연구의 방법.....	2

## 2. 현대사회의 요구와 지속가능한 개발

2.1 지속가능한 개발이 이슈가 된 배경.....	5
2.2 지속가능성의 3가지 속성.....	8
2.2.1 환경적 지속가능성.....	9
2.2.2 경제적 지속가능성.....	10
2.2.3 사회적 지속가능성.....	11
2.3 지속가능한 개발이 적용된 분야.....	12

## 3. 지속가능한 건축에 대한 논의

3.1 지속가능한 건축이 요구된 배경.....	17
3.2 지속가능한 건축의 정의에 대한 논의.....	19
3.3 지속가능한 건축의 실천적 노력.....	24
3.3.1 첨단기술의 활용을 통한 지속가능한 건물.....	24
3.3.2 디지털 기술이 표현하는 건물의 지속가능성.....	30
3.3.3 사회적 맥락으로서 지속가능한 건물.....	31
3.3.4 재생을 통한 지속가능한 도시.....	34
3.3.5 캠퍼스에 적용된 지속가능한 개념.....	36
3.3.6 친환경 건축 인증제도.....	41
3.4 소결.....	45

## 4. 기술 발전에 대한 건축의 대응

4.1 고딕건축의 구조와 장식의 통합.....	47
4.2 기술에 대한 건축가의 인식 .....	65
4.2.1 르 꼬르뷔지에: 기계의 은유.....	65
4.2.2 프랭크 로이드 라이트: 기계생산 방식의 차용.....	66
4.3 르 꼬르뷔지에의 도미노 이론.....	68
4.4 소결.....	77

## 5. 지속가능한 건축의 문제점과 의미

5.1 환경문제에 대한 대립된 논의와 적용의 실태.....	79
5.2 지속가능한 건축의 실천적 문제점.....	86
5.2.1 전략적 도구로서 지속가능성.....	86
5.2.2 에너지 절약으로 편중된 지속가능한 건축.....	87
5.2.3 친환경 건축의 이미지적 소비.....	89
5.2.4 친환경과 불편한 현상.....	89
5.3 소결-지속가능한 건축의 의미.....	92

## 6. 결론-지속가능한 건축의 실천과 전망

### 참 고 문 헌

## 표목차

<표 1-1> 연구흐름도.....	4
<표 1-2> 지속가능한 개발의 배경.....	6
<표 3-1> 지속가능한 캠퍼스의 요소.....	37
<표 3-2> 캠퍼스의 지속가능한 개발사례의 일반적 개요 및 특성.....	38
<표 3-3> 친환경 건축 관련 국외 인증제도 현황.....	42
<표 3-4> LEED에 의해 등록 및 인증 받은 프로젝트의 수.....	44
<표 5-1> 지구 온난화에 대한 다른 시각.....	79
<표 5-2> 2006 친환경상품에 대한 국민 의식도 조사.....	85

## 그림목차

<그림 2-1> 리우회의.....	7
<그림 2-2> 친환경과 지속가능성의 관계 다이어그램 .....	8
<그림 2-3> 모터쇼의 브랜드를 친환경의 이미지로 광고하는 포스터.....	12
<그림 2-4> Sustainable Fashion의 주요 심볼들.....	13
<그림 2-5> 2009년 뉴욕컬렉션.....	14
<그림 2-6> Natalie Portman 레이블의 Vegan Shoes라인.....	14
<그림 2-7> 친환경 스타일 가이드 북 ‘Style Naturally’의 런칭 행사.....	15
<그림 2-8> 친환경 생수병 광고.....	15
<그림 3-1> Mary Axe의 전경.....	25
<그림 3-2> Mary Axe의 모형과 다이어그램.....	26
<그림 3-3> Mary Axe의 바람에 대응하는 다이어그램.....	26
<그림 3-4> 노만포스터의 단계별 사무실건축물의 진화개념도.....	27
<그림 3-5> 코메르쯔방크.....	27
<그림 3-6> 기준평면.....	28
<그림 3-7> 공중정원 단면.....	28

<그림 3-8> 마스다 완공 후 추정 항공사진.....	29
<그림 3-9> 물, 그늘덮힌 보행로.....	29
<그림 3-10> 마스다 마스터 플랜.....	29
<그림 3-11> 구조공학적 해법 테네리프 오페라하우스, 카라트라바.....	30
<그림 3-12> 빌바오뮤지엄, 디지털기술로 전생산과정을 해결, 프랭크 게리 .....	30
<그림 3-13> 프랑스 일본문화원, 조경과 건축의 경계가 모호, 파리, SITE .....	30
<그림 3-14> 유기체형 셀프리지 백화점, 버밍햄, 퓨처시스템 .....	30
<그림 3-15> BedZed 전경, 지속가능한 도시형 생태마을의 성공적 사례 .....	33
<그림 3-16> 옥상의 솔라패널, 환기용 바람개비 .....	33
<그림 3-17> 에너지, 자원 효율적 사용개념도, 주거+작업장으로 직주근접, 고밀도 개발...	33
<그림 3-18> 선유도공원 전경, 시간의 변화를 상징하는 녹색기둥 .....	35
<그림 3-19> 풍력발전기와 하늘공원 전경, 메탄가스이송관로 .....	35
<그림 3-20> ECC 지하광장 .....	39
<그림 3-21> ECC 내부 복도와 계단 .....	39
<그림 3-22> 하나스퀘어 광장 .....	40
<그림 3-23> 하나스퀘어 내부 .....	40
<그림 4-1> 고딕 볼트 축조 원리 .....	48
<그림 4-2> 노트르담, 파리.....	48
<그림 4-3> 비야드르 온쿠르의 스케치집 도판 .....	48
<그림 4-4> 쾰른성당. 네이브 월 및 기둥 조직. 독일 .....	49
<그림 4-5> 뒤올레드리크의 인체 골격도 .....	49
<그림 4-6> 뒤올레드리크의 뒤종 노트르담 구조 체계 분석도 .....	49
<그림 4-7> 성 디오니시오 다발기둥 조직.....	49
<그림 4-8> 랭스성당프랑스.....	50
<그림 4-9> 타르샤르주 구성도 .....	50
<그림 4-10> 리브그로인 볼트 축조 원리 .....	52
<그림 4-11> 비올레르뒤크의 6분 리그 그로인 볼트 축조도 .....	52
<그림 4-12> 4분 볼트에 쓰이는 포인트형 리브아치의 높이조절 기능 .....	52
<그림 4-13> 사다리꼴 평면에 쓰인 포인트형 아치의 조절 기능 .....	52
<그림 4-14> 리브그로인 공사 장면 .....	53
<그림 4-15> 리브그로인 공사 장면 .....	53

<그림 4-16> 리브줄기 공사원리 .....	53
<그림 4-17> 우산 볼트 .....	54
<그림 4-18> 늑골 볼트 .....	54
<그림 4-19> 포인티드 아치와 현수선 .....	55
<그림 4-20> 반원아치와 포인티드 아치의 측력비교 .....	56
<그림 4-21> 반원아치와 포인티드 아치를 이용한 높이 조절 .....	57
<그림 4-22> 포인티드 아치를 이용하여 종마루선을 평평하게 조절하는 원리 ...	57
<그림 4-23> 포인티드 아치를 이용한 볼트에 집중된 점 하중방식 설명 .....	57
<그림 4-24> 아치 체계에서 인장력이 발생하는 지점 .....	58
<그림 4-25> 포인티드 아치의 다양한 종류들 .....	58
<그림 4-26> 누아용 성당 버트레스 .....	60
<그림 4-27> 상스성당. 플라잉 버트레스 .....	60
<그림 4-28> 르망성당. 플라잉 버트레스 .....	60
<그림 4-29> 아미앵 횡단면도 .....	61
<그림 4-30> 노트르담 파리 .....	61
<그림 4-31> 켈른 성당,프랑스 .....	61
<그림 4-32> 생래미랭스,프랑스 .....	62
<그림 4-33> 플라잉버트레스와 건물 사이에 빈 부분이 옥상통로로 이용 .....	62
<그림 4-34> 플라잉 버트레스에서 벤딩 모멘트가 발생하는 지점 .....	62
<그림 4-35> 아미앵성당, 프랑스 .....	64
<그림 4-36> 랭스 성당, 프랑스 .....	64
<그림 4-37> 르 꼬르뷔제의 ‘새로운 건축을 향하여’에서 .....	65
<그림 4-38> 프랭크 로이드 라이트의 경량블록 시스템의 특허 .....	67
<그림 4-39>프랭크 로이드 라이트의 리차드 로이드 존슨 주택 .....	67
<그림 4-40> 도미노 이론(1914) .....	68
<그림 4-41> 파르테논 신전(B.C 438) .....	68
<그림 4-42> 근대건축 5원칙 개념도 기준 조적조의 벽식구조와 연속벽체의 해체를 보여주는 스케치 .....	72
<그림 4-43> 근대건축 5원칙 스케치 .....	72
<그림 4-44> 필로티, 사보아 주택 1931 .....	73
<그림 4-45> 연속창, 사보아 주택 1931 .....	74
<그림 4-46> 자유로운 평면, 사보아 주택 1931 .....	74



<그림 4-47> 자유로운 입면, 사보아 주택 1931 .....	75
<그림 4-48> 옥상정원, 사보아 주택 1931 .....	76
<그림 4-49> 4장 소결에 대한 다이어그램 .....	77
<그림 5-1> ‘불편한 진실’ 영화 포스터 .....	79
<그림 5-2> ‘쿨 잇’ 책 표지 .....	80
<그림 5-3> 엘 고어와 비외른 롬보르의 주장을 대변하는 포스터 .....	81
<그림 5-4> 세계의 식량난을 겪고 있는 인구 수 .....	82
<그림 5-5> 세계의 하루 1달러 미만 소비 생활권자 인구 비율 .....	83
<그림 5-6> 개발정도에 따른 지역별 그룹화 .....	84
<그림 5-7> 생수병의 진실 .....	84
<그림 5-8> 기능별 에너지의 공생관계를 나타내는 다이어그램.....	86
<그림 5-9> 최종 모형 .....	86
<그림 5-10> 남향기준, 에너지 분포 .....	86
<그림 5-11> 채광에 따른 형태.....	87
<그림 5-12> 아그바 타워 전경.....	88
<그림 5-13> Ann Demeulemeester Seoul Shop 전경 .....	89
<그림 5-14> 유머러스한 친환경 자동차의 외피 .....	89
<그림 5-15> 부산 망미 주공아파트 .....	90
<그림 5-16> 부산 망미 주공아파트의 테라스하우스.....	90
<그림 5-17> 5장 소결에 대한 다이어그램.....	92
<그림 6-1> 결론에 대한 다이어그램 .....	95

# A Study on Meaning and Practical Sustainable Design in Architecture

Advised by Prof. Woonghee Ahn

Mino Aum

*Department of Architecture and Ocean Space Engineering*

*Graduate School of Korea Maritime University*



This thesis focus on the meaning of ‘SUSTAINABILITY’ received attention in Contemporary Society.

‘SUSTAINABILITY’ have Discussed today in Architecture. We can cognize the meaning of relation of ‘ARCHITECTURE’ and ‘SUSTAINABILITY’ through this thesis. Consumption, trend, commercial advertising are characters in contemporary society. This thesis have discovered that meaning and practice in sustainable architecture. The result of this research could prospect the possibilities of sustainability in architecture.

What is ‘Sustainable Architecture’ ?

It be generally used these days. Some Architects often say about sustainable architecture. It feels like Ideal Realm rather than application in architecture.

Essentially, Architecture has a limit that damages nature, so Sustainable Architecture begun from environmental problems also has a similar limit. Despite some arguments on environmental problems are continued, Architecture develops only technologies for 'SUSTAINABILITY' without practical tests. For this reason, 'Sustainable Architecture' is not enough to develop as design yet. Practicing sustainable architecture is not logical essentially.

After the Industrial Revolution 18C, World is changed with science technology development, industrialization, population growth, life style of mass consumption. These kind of things caused an exhaustion of natural resources, the destruction of ozone layer, ecology destruction, photochemical smog, etc. Because of sustain development, human faced a crisis of survival. For this reason, the movements to find practical solution of environmental problems started and they were mentioned in UIA 'Copenhagen Climate Council' on 2009 after Kyoto Protocol on 1997. And the Sustainable Architecture is being focused in 21C Architecture.

Not only Architecture but also Friendly-Environment Buildings have been together with the latest technology. Abstraction and Practice should be combined in order to have value for order in architecture realm.

Buildings's meaning that applied 'SUSTAINABILITY' reflect the spirit of the age. And It have new possibilities of architecture.

Sustainable Architecture's definition is not clear. Also discussion about environment is not over yet. Because thinking of architects that cognize Sustainable Architecture is various and range of concept on 'SUSTAINABILITY' is expansive.

Articles and works is increasing since in the past 10 years. But only technology of Sustainable Architecture is developed in the practice. Sustainable Architecture would be distorted by consumption. Applications of 'SUSTAINABILITY' in Architecture cast a long shadow to us. And we could watch new possibilities of architecture. So 'Sustainable Architecture' will be the foundation to new possibilities of architecture.

**Keyword :** Sustainable Architecture, Friendly-Environment, Green Building.

# 1. 서 론

## 1.1 연구의 목적

이 연구의 목적은 현재 활발히 논의되고 있는 지속가능한 건축을 실천하기 위해 그 의미를 찾는데 있다. 또한 지속가능한 건축을 지향하는 최근의 작품들을 분석하여 문제점을 밝히고 지속가능한 건축이 실천 가능하도록 도움이 되고자 한다.

본 논문은 현대에 주목되고 있는 지속가능성의 의미에 주목하고 있다. 지속가능성은 건축분야에서도 논의 되고 있으며 계획, 시공, 법규, 제도 등 여러 측면에서 실질적인 적용단계를 거치고 있다. 특히 2000년 이후로는 이에 관한 연구들이 활발해지고 있지만, 실질적인 검증이 부족한 상태이며 지속가능한 건축을 실천하기 위해서는 현재의 실태를 분석해야 할 가치가 있다. 지속가능한 개발과 건축디자인이 어떤 관계를 가질 수 있는지에 대한 철학적 물음을 통하여 지속가능한 건축의 의미를 사유할 수 있을 것이다. 지속가능한 건축의 분석의 잣대를 소비성, 트렌드, 과장된 표현과 같은 현대사회의 속성으로 적용해 보았다. 그리고 친환경 개발적 의미로서 실천되고 있는 지속가능한 건축을 문제점으로 지적하고 있다.

본 연구는 지속가능한 건축이 기술과 미학의 관계를 가지고 디자인으로서 실천되기를 바라고 있다.

## 1.2 연구의 배경

1997년 ‘교토의정서’<sup>1)</sup>이래에 2009년 UIA의 ‘코펜하겐 선언문’을 보면 알 수 있듯이 21세기의 건축의 영역에서는 ‘지속가능한 건축(Sustainable Architecture)’이 주목되고 있다. 이에 따라 이미 선행연구들이 진행되고 있으며, 본 연구는 선행 연구들을 바탕으로 지속가능한 건축의 의미를 찾고자 하였다.

---

1) 교토의정서 [京都議定書(경도의정서), Kyoto protocol ] : 교토프로토콜이라고도 한다. 지구온난화 규제 및 방지의 국제협약인 기후변화협약의 구체적 이행 방안으로, 선진국의 온실가스 감축 목표치를 규정하였다. 1997년 12월 일본 교토에서 개최된 기후변화협약 제3차 당사국총회에서 채택되었다.

18세기 산업혁명 이후 급속한 과학기술의 발달과 공업화, 인구증가 및 대량 소비형 생활문화로 변화하였다. 이로 인한 자원의 고갈, 오존층 파괴와 지구 온난화는 생태파괴, 광화학 스모그와 대기오염의 원인이 되었다. 인간의 건강 문제가 날로 가속화되어 인류의 지속적인 발전은 물론 생존마저 위협받는 중대한 사태에 직면하게 되었다. 이에 환경문제를 적극적으로 해결하기 위한 실천적 방향을 모색하는 움직임이 사회 전반에 걸쳐 나타나기 시작했다. 국내 각 언론들 대부분은 '2007 국제 10대 뉴스'의 첫 번째로 '지구온난화'를 선택했었다.<sup>2)</sup> 또한 건축의 영역에서도 친환경과 지속가능한 개발의 중요성이 강조되고 있다. 이러한 흐름 속에 미국의 전 부통령이자 노벨상을 받은 엘 고어 지구 온난화로 인해 인류에게 닥친 환경문제의 심각성을 알렸으며, 그 여파는 세계적으로 퍼져나갔다. 그러나 코펜하겐 경영학 교수인 비외른 롬보르는 엘 고어의 주장이 과장 되었음을 밝히면서 환경문제에 대해 취해야할 입장을 다시 제안하였다.

환경문제의 대립된 논의는 지속가능한 건축에 대해 근본적으로 문제의식을 가지게 하였다. 환경문제는 지속가능한 개발의 원인이 되었고, 이러한 개발의 흐름은 건축계에 이어져 지속가능한 건축이라는 용어가 나오기 시작했으므로 만약 환경문제의 논의가 역전된다면 건축계의 노력은 무의미해질 것이다. 그럼에도 불구하고 현실에서는 지속가능한 건축은 이미 널리 알려지고 있다. 이러한 근황이 어떠한지를 살피고 지속가능한 건축의 의미를 찾고자하는 것이 본 연구의 시작이 되었다.

### 1.3 연구의 방법

본 연구는 '지속가능한 건축(Sustainable Architecture)'을 주제로 정하였다. 2장에서는 "지속가능한 개발(Sustainable Development)"에 대하여 알아보았다. 지속가능한 개발은 인류에게 가장 큰 과제로 부과되었다. 따라서 그것이 이슈가 된 배경을 알아보고, 실제로 사회에 어떻게 적용되고 있는지를 조사해 보았다. 3장에서는 지속가능한 건축에 대한 논의들을 파악하고, 실천된 건축적 사례를 조사해 보았다. 4장에서는 건축의 기술 적용에 대한 고찰을 해보았다. 건축역사적으로 근대성과 건축양식에 적용된 기술과 미학의 관계를 고찰함으로써 기술만으로 건축이 존재하는 것이 아니라 미학적 관계를 통해 건축디자인으로 승화하는 것을 증명하기 위한 근거로 제시하였다. 4장을 근거로 하여 5장에서 지속가능한 건축의 실천 문제점과 지속가능한 건축의 의미에 대하여 분석하였다.

---

2) 이영욱, '지구 온난화와 건축', 격월간 건축리포트<와이드> 창간호, 2008년1월

조사범위는 국내학술검색과 국내외 단행본, 간행물의 내용으로 한정하였다. 1장의 화두로 시작하여, 2, 3, 4, 5장의 본론과 6장 결론으로 전개된다. 시대적 범위는 환경문제가 본격적으로 논의된 20세기 중반부터 현대까지로 한정한다.



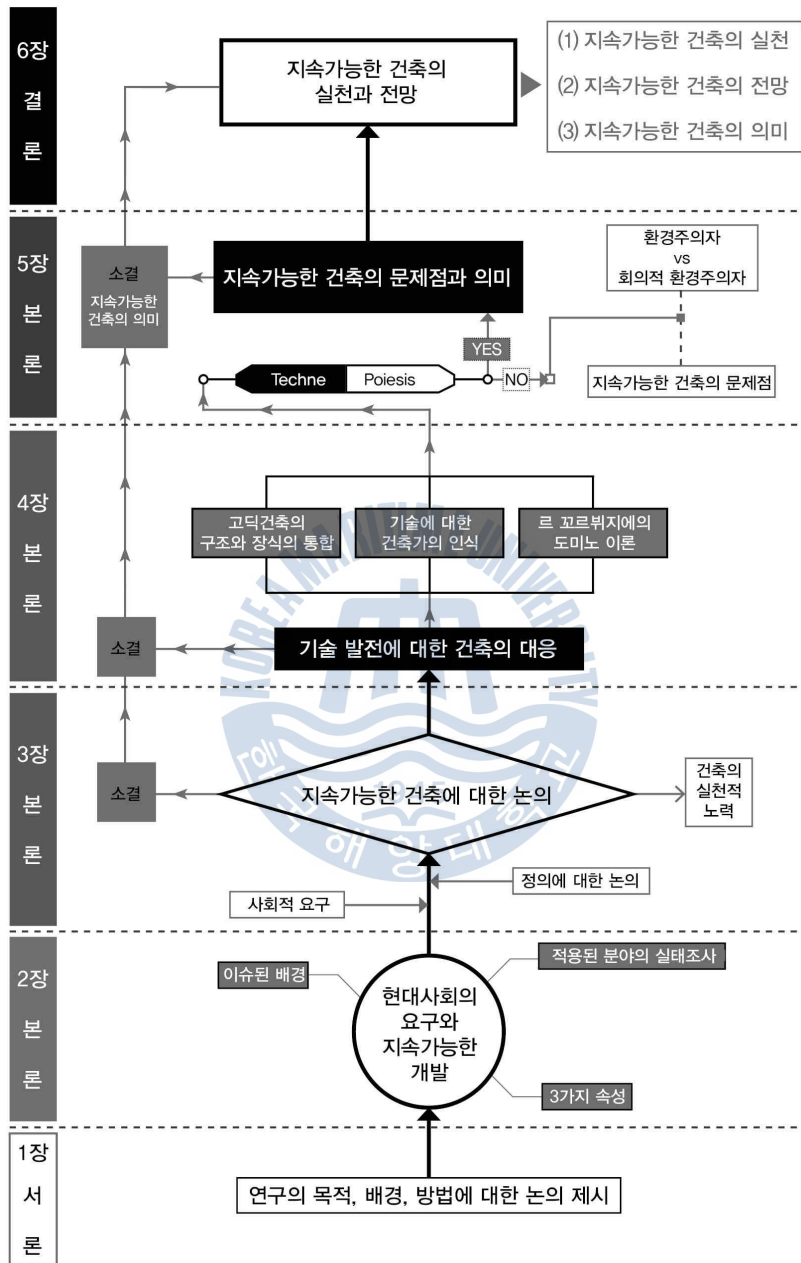


표 1-1 연구흐름도

## 2. 현대사회의 요구와 지속가능한 개발

현대사회는 환경문제에 매우 민감하다. 그 이유는 지구환경은 미래의 후손에게까지 이어지기 때문이다. 이 문제는 20세기 중반부터 시작되었으며, 지속가능한 개발이 환경문제에 대한 대안으로 출현하였다.

### 2.1 지속가능한 개발이 이슈가 된 배경

환경보호를 위한 활동의 시초는 1963년 핵실험제한폐기조약 (Limited Test Ban Treaty)을 체결한 반핵저항운동과 1962년 미국의 해양과학자인 레이첼 카슨 (Rachel Carson)의 “침묵의 봄 (Silent Spring)”이라 할 수 있다. 이 때 오존층 파괴와 지구온난화에 따른 이상기후, 산성비, 해양오염 등의 환경문제가 본격적으로 사회적 문제로 대두되기 시작하였다.<sup>3)</sup> 1967년 UNESCO 국가 간의 협정은 생물권의 합리적인 사용과 보존을 위해 생태상의 지속적인 발전을 위한 논의가 제기되었고 1972년 스웨덴 스톡홀름에서 개최된 인류환경에 대한 회의(UN Conference on the Human Environment)에 의해서 환경문제가 국제 공론화되었다.

1972년 ‘로마클럽(the Club of Rome)’의 제4차보고서인 ‘성장의 한계(Limits to Growth)’에서 환경과 개발에 관한 강한우려를 표명하였다. 이 보고서에 따르면 세계 인구는 2000년까지 60억에 다다를 것으로 예견되었고 이에 따라 자원고갈이라는 문제가 제기되었다. 환경문제는 디자인계의 활동으로도 반영 되었다. 1971년 빅 터파파넬의 저서 「인간을 위한 디자인 원제(Design for Real World)」은 디자이너들이 사회적 환경적 책임과 정면으로 마주해야 한다고 요청했다. 1970년대 초에 일어난 에너지위기는 제품의 에너지 효율성에 대한 문제제기에 다시초점을 맞추게 했으며 제품 디자인부터 제작, 사용, 폐기까지 이르는 모든 공정을 평가하기 위한 평가의 첫 사례들을 만들어 냈다. 1982년 국제환경회의(UNEP)에서 환경보존과 개발문제가 논의되어 이른바 ‘지속가능한 개발(ESSD, Environmentally Sound and Sustainable Development)’의 개념이 정립되었다.

---

3) 이형구, 『21세기 경제정책의 대전환』, 서울 고려원, 1994, p.161.



1960s	1962년	레이첼 카슨 ‘침묵의 봄’
	1963년	반핵저항운동
	1967년	UNESCO 국가 간의 협정
1970s	1972년	‘인류환경에 대한 회의’ 개최
	1972년	로마클럽의 재차 보고서 ‘성장의 한계’
1980s	1980년대	중반 이후 국제환경협약체결이 확산
	1982년	국제환경회의에서 환경보존과 개발문제 논의 ‘지속가능한 개발’ 개념 정립
	1987년	유엔보고서 ‘우리의 공통의 미래’ 제안
1990s	1992년	유엔환경개발회의 - ‘리우선언’
	1992년	그린 라운드, 국제야생생물협회, 시에라 클럽, 환경 보호기금, 그린피스등의 환경보호단체에 의해 환경문제가 사회문제로 확산
	1993년	UIA18차 시카고대회- ‘지속가능한 미래를 위한상호의존성에 관한 선언’ 선포
	1997년	교토의정서, 경제개발협력기구, 국제표준화기구에 의해 사회적 문제로 확산
2000s	2007년	독일 총리는 기후 변화 대책을 G-8과 유럽연합의 공통 최우선 과제로 단언
	2009년	COP 15 코펜하겐에서 세계기후변화협약
	2009년	UIA 목표 : ‘디자인을 통한 지속가능성’ 코펜하겐 선언문발표
	2011년	SUSTAINABILITY를 주제로한 UIA회의 ‘DESIGN 2050’

표 1-2 지속가능한 개발의 배경

1980년대 중반 이후 국제환경협약(MEA, Multilateral Environmental Agreement)체결이 확산되면서 지구환경문제를 둘러싼 국제적 논의는 종래의 선구적·구호적 차원에서 머무르지 않고 구속력 있는 국제규범으로 나타나기 시작했다.<sup>4)</sup> 1987년 노르웨이 수상 브룬트란트(Gro Harlem Bruntland)는 유엔보고서 ‘우리의 공통의 미래(Unsere

4) Ibid, p.161

gemeinsame Zukunft)’를 제안하였다. 이 보고서에는 지속가능한 개발(Sustainable Development)의 개념을 “미래세대가 그들의 필요를 충족시킬 능력을 저해하지 않으면서 현세대의 필요를 충족시키는 것”이라고 확장된 의미를 부여하였다.<sup>5)</sup> 1990년대에 다양한 분야로 확산된 환경 보호를 위한 활동은 유엔환경개발회의(UNCED, 1992)에서 ‘리우선언’<sup>6)</sup>, 1997년에 채택된 교토의정서<sup>7)</sup>, OECD경제개발협력기구 (Organization for



그림 2-1 리우회의

Economic- Cooperation), ISO국제표준화기구(International Standard Organization)등 몇몇 국제기구들을 중심으로 국제적 환경규제에 대한 논의가 본격화 되었다. 또한 1992년에는 지구환경자원과 에너지의 제약성 및 자연환경 존중성의 환경보존 입장을 고려하여 그린 라운드(Green Round)와 같은 국제기구에 의한 환경보호와 국제야생생물협회(National Wild-life Federation), 시에라 클럽(Sierra Club), 환경보호기금(Environmental Defence Fund), 그린피스(Green peace)등의 환경보호단체에 의해 환경 문제가 사회문제로 확산되었다.<sup>8)</sup> 독일 총리 Angela Merkel은 기후 변화 대책을 G-8과 유럽연합의 공통 최우선 과제로 삼겠다고 2007년에 단언한 바 있다. 2009년 COP 15 - 코펜하겐에서 세계기후변화협약(UNCCC)과 국제건축가연맹(UIA)은 ‘디자인을 통한 지속가능성’이라는 코펜하겐선언문을 발표하였다. 2011년 9월에는 ‘디자인 2050(Design 2050)’의 주제로 도쿄에서 UIA회의가 진행될 것이다.

- 
- 5) 이한나 ‘환경 친화적 제품디자인을 위한 재료 연구’, 국민대학교 테크노디자인전문대학원 석사학위논문, 2006, p.69 인용
- 6) 리우선언 : 1992년 6월 3일부터 14일까지 브라질의 수도 리우데자네이루에서 ‘지구를 건강하게 미래를 풍요롭게’라는 슬로건 아래 개최된 지구정상회담에서 환경과 개발에 관한 기본원칙을 담은 선언문.
- 7) 교토의정서 : 1997년 12월 일본 교토에서 개최된 기후변화협약, 제3차 당사국총회에서 채택.
- 8) 전소영 『현대패션에 나타난 에콜로지(Ecology) 경향에 관한 연구』, 홍익대학교 대학원 석사학위논문, 1995

## 2.2 지속가능성의 3가지 속성<sup>9)</sup>

지속가능성(SUSTAINABILITY)은 환경적, 경제적, 사회적 지속가능성의 교집합 영역으로 분석되는 것으로 조사 되었다. <그림2-3>은 지속가능성 개념 설명으로 자주 인용되는 3개의 원형 다이어그램<sup>10)</sup>을 인용하여 친환경과 지속가능성의 미묘한 차이를 나타내었다. 근본적으로 환경을 고려한 개념이다. 그 중 친환경은 환경과 에너지에 좀 더 집중된 개념이고 지속가능성은 상호 중립적 위치에 교집합으로서 정의되고 있다.<sup>11)</sup>

‘지속가능성(Sustainability)’은 용어의 출처가 분명하지 못한 것으로 조사되었다. 그 출처를 밝혀야 하는 이유는 ‘지속가능성’이 형용사적 용법으로서 ‘지속가능한(Sustainable)’으로 사용되어 합성어로 만들어 질 때, 이어지는 ‘건축’, ‘디자인’, ‘개발’, ‘사회’등의 단어는 합성될 때 그 의미 자체에 오류를 포함하고 있기 때문에 정확한 의도와 단어의 생성과정을 알아야 합성어가 올바르게 성립되기 때문이다. 지속가능성은 사전적 의미로는 환경파괴 없이 유지될 수 있음을 나타낸다. 예로서 지속가능한 건축을 생각해보자. 건축이 환경파괴 없이 지속적인 것이 가능한가? 건축행위는 자연을 거스르는 인간의 가장 근본적인 행위이다. 그러나 ‘지속가능한 건축’이 이미 존재하고 있으며, 그 정의의 명확한 존재보다는 개념적 이해가 강조되기 때문에 현대에서는 아무런 문제의식 없이 사용되는 것으로 추측 된다. 본 논문에서도 ‘지속가능한 건축’을 사용하였으며, 개념적 이해가 더 중요한 것으로 판단하였다. 따라서 지속가능성의 개념을 이

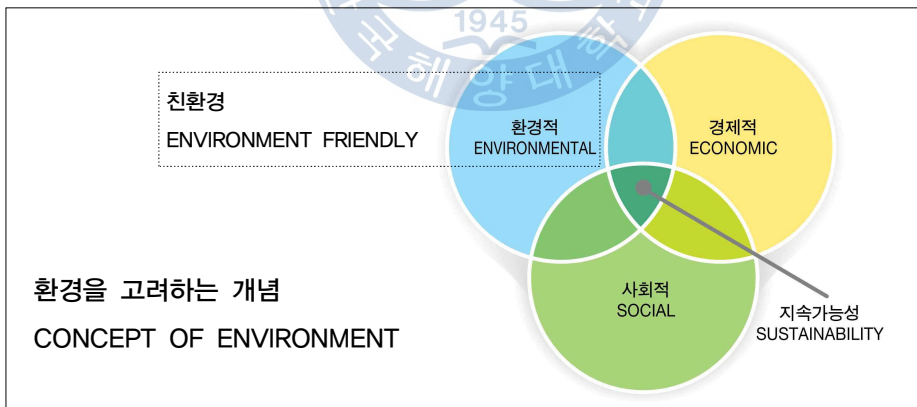


그림 2-2 친환경과 지속가능성의 관계 다이어그램

9) 개발의 의미는 본래 자연 친화적일 수 없다. 그러나 인간이 살아가는데 있어서 자연을 의존하거나 개발할 수 밖에 없는 것을 인정하고 개념 안에서 한계를 규정하고 설명한다.

10) AarisSherin저., 우정준 역, 「지속가능한 디자인을 위한 지침서」, 2009, pp.12-13.

11) 본 연구 5장에서는 다이어그램이 나타내는 지속가능성의 균형이 문제가 되는 것을 지적한 부분도 있다.

해하기 위해 위의 표를 근거로 하여 3가지의 측면을 구체화하여 설명하였다.

## 2.2.1 환경적 지속가능성

환경적 지속가능성은 물리적인 방법으로 환경과 생태계를 보존하는 것이며, 생태계의 안정성, 수용력, 생물의 다양성, 지구환경 이슈 등이 포함된다.

일상적인 인간 활동은 오직 생태계 속에서만 가능해진다. 생태계는 인간의 생명을 지탱하는 요소이며 대기, 물, 음식, 의류, 주택, 난방 및 냉방 등에 필요한 부분을 제공하는 유일한 공급원이다. 동시에 생태계는 토양의 생성식물의 성장과 번식, 탄소, 산소 등 생명을 지탱하는 각종물질들이 순환되는 과정을 거치는 곳이기도 하다. 이러한 생태계가 생태계 내의 생명체의 생산성과 적응성 그리고 재생산의 능력을 유지하면서 건강한 생명체를 지탱 할 수 있는 최대용량을 환경한계용량이라 하며<sup>12)</sup> 이러한 환경한계용량 내에서의 개발을 환경적으로 지속가능한 개발이라 본다.

또한 지속가능성은 생태학적인 관점에서 정의 할 수 있다. 주로 다음과 같은 3가지 개념에 의한다<sup>13)</sup> 첫 째, 어떤 자연자원의 최대지속가능생산량 (Maximum Sustainable Yield)이라는 개념이다. 어업, 산림, 농작물 등의 생산가능자원은 어떤 수준을 초과하여 생산하지 않는다면 지속적으로 그 자원을 활용 할 수 있을 것이라는 것이다. 만약 이 수준을 넘어서는 생산을 하게 되면 이자원의 생산기반이 급격히 무너지게 되므로 이 한도내에서의 자원이용을 지속가능한 것이라 한다. 둘 째, 어떤 지역의 수용 용량 (Carrying Capacity)이라는 개념이다. 이 개념은 어떤 지역의 생태계는 일정수준의 인구, 야생동물, 가축만의 생존을 지지 할 수 있다는 개념이다. 그러므로 어떤 지역의 수용용량을 정확히 계산 할 수 있다면 이 지역에 살 수 있는 동물이나 사람의 수요에 대한 한계를 정할 수 있다. 셋 째, 어떤 지역의 자정능력(Assimilative Capacity)이라는 개념이다. 물, 대기 또는 토양에 환경오염 물질을 배출할 때 규정된 환경기준을 위반하지 않는 범위 내라면 받아들일 수 있다는 것이다. 이러한 생태와 환경에 대한문제들을 충족시키기 위한 실천방안으로는 기존의 자원소비형 설비시스템을 자연자원 활용과 재사용시스템 위주로 바꾸어 오염을 최소한으로 줄이는 노력과 녹화 및 물의 순환체계를

12) Munro David A., "Sustainability : Rhetoric or Reality?" In Trzyna, Thaddeus(eds), *A Sustainable World-Defining and Measuring Sustainable Development*, CA : International Center for the Environment and Public Policy, 1995, p33, 재인용

13) R. E. Munn, "Toward Sustainable Development : An Environmental Perspective", F, Archibugi and P. Nijkamp, (eds), *Economy and Ecology : Towards Sustainable Development*, Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1989, P49-72, 재인용

복원하고, 생태계의 적정 생산성 유지 등을 통하여 자연환경의 복원과 유지·관리에 힘써야 한다. 생태적인 요소를 포함한 개발은 기초단계이지만 20세기 초반부터 여러 가지 이론들로 진행되어 왔고 현재 지속가능한 개발의 한 분야로 자리잡고 있다. 여기서 ‘생태’라는 측면은 개발과정을 통해 ‘환경 친화’라는 구체적용어로 사용된다.

## 2.2.2 경제적 지속가능성

경제적 지속가능성은 자원의 유한성에 대해 인식하고 이를 기초로 하는 생태 경제학 개념을 도입해 자원의 경제성을 추구함으로써 미래에도 도시 및 지역경제가 안정적으로 발전하기 위한 배려이며 경제성장, 공정한 분배, 효율성 등이 그 요소들이다. 경제적 지속가능성은 편익(benefits)과 비용(costs)간의 관계에 의하여 결정된다. 구체적으로는 편익이 비용을 능가하거나 최소한 균형을 이루어야 경제적 지속가능성이 달성된다는 것이다. 이러한 비용 외에도 경제적 비용에는 자본비용, 노동비용, 재료비용 등이 포함되며 총비용은 수요에 의하여 보전되어야 한다. 만약 수요와 공급이 변화에 의하여 이러한 비용들이 보전되지 않는다면 경제적 지속가능성은 위협을 받게 된다. 결국 경제적 지속가능성은 생산과 소비라는 관계에서 발생하는 손익의 분기점에서 출발하며 이익의 실현이 없는 개발은 무시되고 있다.<sup>14)</sup> 경제 사회학적 지속가능성은 환경자원의 부족량이 현세대나 미래세대의 욕구나 필요를 충족시키는 데에 한계가 있다는 점에 대한 인식에서 출발하며 이것의 개발은 자원이용 투자방향 기술개발 방향이 유기적으로 조화를 이루어 변화하는 과정으로 인간의 필요와 취향을 충족시켜주는 현재와 미래의 잠재력을 재고 시키는 과정으로 파악한다. 즉 인간의 후생증진을 위한 경제제도 기술변화의 과정으로 지속가능한 개발을 인식한다<sup>15)</sup> 또한 세계환경개발위원회(WCED) 보고서에 의한 개발론에 따르는 환경보전과 발전전략의 핵심은 성장의 질적 변화, 직업식량, 에너지, 물과 위생에 대한 기초수요의 충족, 지속가능한 인구수준의 유지자원 기반의 보존과 개선기술의 재정과 관리의사 결정에 있어서의 환경과 경제의 통합이라고 서술하고 있다. 경제적 지속가능성의 실천방안으로는 기술개발 에너지 절약방안 신소재의 개발이나 자원재활용형재료 조립식으로 해체나 유지·보수가 용이하며 증·개축이 가능한 공법의 개발 개발지내의 물류비용절감 차원에서 교통체계 등이 고려되어야 한다. 또한 개발에 있어 개인의 경제적인 능력 즉 ‘가질 수 있는 주거(affordable housing)’에 대한 고려도 충분히 반영되어야 한다.

14) 하성규 외 3인, 지속가능한 도시개발론, 보성각, 1999, p52

15) 경실련도시계획센터, 전개서, p.48



### 2.2.3 사회적 지속가능성

사회적 지속가능성은 지역사회의 토지이용 계획, 개발, 관리 등 모든 단계에서 지역주민들의 적극적 참여가 이루어질 수 있도록 하는 것이며, 지역사회의 문화와 역사성을 보존하는 것이다. 그 요소로는 인간의 권리, 참여, 사회적 이동성, 사회적 결속력, 문화적 본질, 제도의 개발 등이 있다.<sup>16)</sup> 커뮤니티 개발은 지역의 사회·문화적인 측면에서 다루어져야 하며 그 활동의 주체가 거주민의 자발적인 참여로 구성되어야 한다. 또한 개발과정에서 커뮤니티의 활성화를 통해 지역사회를 발전시키고 문화를 계승해 가는 노력들이 병행 되어야 한다. 이러한 관점에서 보면 커뮤니티는 사회적 개발의 원동력을 제공하는 한 부분으로 생각할 수 있으며 이의 한계용량을 고려한 지속가능성을 여기서는 사회적 지속가능성이라 한다. 사회적 지속가능성은 개발과 가치규범과의 관계를 말한다. 어떤 활동이 사회적인 윤리나 가치규범에 부합되거나 그로 인한 변화를 사회가 용납할 수 있을 때 그 활동은 사회적으로 지속가능한 행동이라고 할 수 있다. 사회적 규범은 종교나 전통 관습을 기초로 형성되며 이러한 사회적 규범은 법으로 표현되기도 하고 그렇지 않기도 한다. 이러한 규범들은 대부분 정의하기 힘들고 측정하기 힘들기 때문에 사회적 한계용량을 설정하고 평가한다는 것은 대단히 어렵다. 사회적 규범이라는 것은 좋을 때이건 나쁠 때이건 개인이나 집단을 지탱해 주는 일련의 믿음체계의 집합이라 볼 수 있다. 사회가 급격히 변해 나가면서 기존의 사회적 규범이 변화된 상황을 제대로 지탱해 주지 못 할 때 기존의 믿음체계는 서서히 약화되면서 새로운 사회적 믿음체계와 규범으로 형성되어 나간다. 규범체계의 점진적인 변화는 사회의 빠른 변화가 가져오는 각종 충격들을 완화시켜 주는 완충 장치로서의 역할을 한다. 만약 이러한 완충 역할을 할 수 있는 믿음체계가 급격히 붕괴되거나 갑자기 사라진다면 사회가 겪어야 할 혼란은 대단히 클 것이다. 따라서 점진적인 변화의 패턴 속에서 사회적인 규범을 유지시켜야 할 필요성이 개발에 부과되는 사회적 한계용량이라 할 수 있다. 사회적 지속가능성에 대한 실천방안으로는 그 사회가 가지고 있는 지역성을 존중하고 그곳에 사는 주민들을 통해 다양한 커뮤니티를 구성하고 사회활동에 적극 참여토록 유도해야 한다. 또 한 지역사회의 문화적인 요소를 계승하고 발전시켜 그 사회가 가지는 유·무형 문화 즉 역사적 장소나 활동 등을 보전해야 한다. 특히 새로운 문화유산의 발굴 등을 통해 후손들이 다양한 전통문화를 접할 수 있도록 해야 할 것이다.

16) 백승경, 생태적으로 지속가능한 공공공간 디자인 체크리스트에 관한 연구, 홍익대 대학원, 박사논문, 2009.

## 2.3 지속가능한 개발이 적용된 분야

지속가능성은 인간에게 미치는 모든 환경에 적용되기 때문에 적용되지 않는 분야는 거의 없다. 특히 자원소비와 환경오염의 심각성이 강조 되고 있는 자동차 분야는 모터쇼에서 친환경적인 이미지를 많이 보여 주고 있다. 그 외에도 패션 및 각종 다양한 소비품들에서도 나타나는 것을 볼 수가 있다. 따라서 건축분야에 적용되는 것은 지극히 정상이라고 볼 수 있으나, 아래의 사례들을 살펴보면 이면에 숨은 전략을 발견할 수가 있다.

### 모터쇼

2011년에 개최된 서울국제모터쇼는 지속가능성을 주제로한 친환경자동차 전시이다. 이 행사는 세계적으로 개발되고 있는 친환경 하이브리드 카를 중심으로 전시가 이루어졌지만, 미래의 새로운 소비를 추구하는 양상으로 나타났다. 이와 같은 친환경적 이미지는 현재의 화석에너지를 연료로 하는 자동차의 진부함을 새로운 관점으로 바꿔주는 역할을 하며, 결국 현재 새로 출시되는 자동차들의 판촉 행사가 메인이었다는데에 모순이 있다. 지속가능성을 주제로 한 모터쇼는 2011서울국제모터쇼 뿐만아니라 국제적인 5대 모터쇼에서 이미 활용하였다.



그림 2-3 모터쇼의 브랜드를 친환경의 이미지로 광고하는 포스터

## 패션쇼

<그림 2-5>은 Sustainable Fashion을 의미하는 Eco-Fashion 주요 심볼들이다. 이와 같은 심볼들은 디자인의 의미보다는 Sustainability의 포괄적인 의미를 강조하고 있다. Sustainability의 포괄적인 의미란 원료의 고품질을 염두하고 지속적인 생산을 말하는 것이며, 친환경에 대한 패션디자인의 사회적 책임을 말하는 것이다. 그러나 이와 같은 의미부여는 표면적으로만 드러날 뿐이다.

결국 <그림2-5>와 같이 이미지화 되어 심볼들의 의미자체가 전달되기 보다는 환경주의를 상기시키는 추상적 개념으로 인식된다. 실제 이 이미지들은 패션쇼의 전략적인 도구로서 사용된다. 하나의 예로서 2008년 여름 내내 뉴욕에는 친환경 패션 이벤트들이 돌보였다. 특히 2009년 봄 컬렉션을 선보인 2008년 뉴욕 패션 위크<sup>20)</sup>에서 그 절정을



FAIRTRADE<sup>17)</sup>



ORGANIC<sup>18)</sup>



RECYCLING<sup>19)</sup>

그림 2-4 Sustainable Fashion의 주요 심볼들.

보여줬다. 뉴욕 패션 위크가 그린 패션쇼 장에는 유명 연예인들과 유명 연예인들과 대형 패션업체들이 참여했다. 이 패션쇼에서는 패션산업의 환경적인 책임감의 의식을 높이고 대중에게 소비자로서 어떤 태도를 가져야 하는지에 관한 좋은 정보들을 제공하는 행사였다. 또한 쇼에 선보인 의류는 모두 RECYCLING이나 ORGANIC재질로 만들어졌다는 것을 강조했다. 그리고 이곳의 주요 행사였던 Eco Chic 패션쇼에는 Del Forte의 청바지, Egoist의 다양한 컬러의 가방이 선보여 인기를 끌었고 Te Casen, Charmone과 손

17) 독립적인 소비자 레이블로 개발도상국의 작은 규모의 농업자에게 안정적이고 합리적인 가격을 주고 숨을 샀다는 것을 보증하는 심볼

18) 유기농 패션이란 화학약품을 최소한으로 사용해 만든 옷을 의미

19) 천연의 재료를 사용하지 않고 의류폐기물을 사용해 만든 옷을 의미

20) 세계 4대 패션위크 중 하나.





그림 2-5 2009년 뉴욕컬렉션

잡고 생산을 시작한 영화배우 Natalie Portman 레이블의 Vegan Shoes라인은 친환경과 세련됨의 두 가지의 장점을 다 취할 수 있다는 것을 드러내고 있다. <그림 2-7>

이 행사를 통해 친환경에 대한 패션디자인의 시도를 보여줬지만 결국 이 시도를 보이기 보다 연예인이나 브랜드 활용을 통한 상품의 가치를 친환경적 요소를 추가로 활용하였다는 것을 볼 수가 있다. 또한 대형업체들과 디자이너들, 평소 관련이 없는 연예인들까지 이에 합세하여 친환경을 외쳤다. 이는 자신의 가치를 새롭게 보이게 하기 위해 Sustainability를 전략적 도구로 사용한 것이다.



그림 2-6 Natalie Portman 레이블의 Vegan Shoes라인

계속되는 2009년 뉴욕컬렉션에서는 첫 번째 행사로 2월 16일에 열린 Bodkin의 첫 뉴욕 컬렉션 쇼이다. Bodkin은 Ecco Domani Sustainable Design Award를 통해 뉴욕컬렉션에 참여할 수 있는 기회를 얻었다. Ecco Domani Fashion Foundation<sup>21)</sup>에 의해 Sustainable Design을 위한 수상의 카테고리가 만들어졌다는 것은 흥미로운 사실이다. 그 만큼 Sustainability의 가치를 인정한다는 증거이다. Bodkin의 작품은 Sustainable 원칙에 따라 재료와 생산방법을 채택한 것과 현대적인 스타일로 패션을 잘 소화했다는

21) Ecco Domani 라는 와인 브랜드에서 내세운 패션재단 : 신인 디자이너를 발굴하기 위해 매년 7명의 디자이너들을 뽑아 미화 25,000불의 상금을 수여하고 뉴욕패션위크에 컬렉션을 선보일 기회를 주는 대회.

평을 받았다. 심사평에서 알 수 있듯이 결국 Sustainability가 디자인의 가치로 활용된 것이다. 두 번째 행사로는 모델 출신의 Summer Rayne Oakes<sup>22)</sup>의 <그림 2-8>친환경 스타일 가이드 북 ‘Style Naturally’의 런칭 행사였다. 수년간 환경에 관련된 모델 활동을 하면서 ‘Eco-Model’이라는 수식어가 붙게 된다. Summer의 개인 스타일은 모던하고 여성스러운 그리고 친환경 요소는 가이드 북과 함께 많은 사람의 주목을 끌었다. 패션 위크 기간에 열린 행사는 친환경 디자이너 Stella Mc Cartney의 부티크에서 열렸으며 친환경 테마에 맞춰 음식은 Vegan, 와인은 Organic와인이 서빙 되었으며 친환경 패션계의 주요 인물들이 등장한 행사였다. 또한 Summer는 Payless SHoe Source<sup>23)</sup>와 함께 30불 미만의 친환경 신발 라인도 런칭하였다. 이와 같은 상황은 이미 Sustainability가 브랜드의 가치로 활용된 사례이다.



그림 2-7 친환경 스타일 가이드북 ‘Style Naturally’의 런칭 행사

## 친환경 생수병 광고

이 생수병의 광고는 친환경을 전략적 키워드로 사용한 사례이다. 이 제품은 “플라스틱 사용량을 기존 자사제품 대비 무려 22%나 감소시켜 500ml 페트병이 14g에 불과하며, 탄소 배출량까지 감소시켜서 친환경적이고 획기적인 제품이다.” 라는 전제로 친환경성을 주장하고 있다.



그림 2-8 친환경 생수병 광고

22) 코넬 대학 졸업. 곤충학자. 환경학자. 졸업 후 환경과 연계된 모델활동 시작.

23) Shaol and Louis Poze가 설립, Topeka, Kansas, 1956



### 3. 지속가능한 건축에 대한 논의

#### 3.1 지속가능한 건축이 요구된 배경

지속가능성은 1987년 브룬트란트위원회가 지구의 자연자원이 현세대와 미래세대의 이익을 위하여 보호되어야 한다는 원칙을 제시하면서 “지속가능한 개발”이라고 명시한 이래 세계적인 의제가 되었다. 그 실천계획인 ‘Agenda 21’은 지속가능한 개발의 의미 다음과 같이 규정하였다.

- 1) 환경자원은 특정세대, 국가, 지역, 계층에 의해 독점될 수 없으며 세대와 세대, 국가와 국가, 지역과 지역, 계층과 계층 간에 의해 형평성 있게 이용되어야 한다.
- 2) 생태계의 수용능력을 초과한 경제성장과 개발전략은 더 이상 진행될 수 없다.
- 3) 이윤추구논리와 시장 메커니즘에 의해 진행되어 온 개발 전략들은 정부에 의해 통제되어야 한다.

이와 같은 내용에도 불구하고 ‘지속가능한 개발’에 내재된 함의는 지구 환경 그 자체를 보전이나 보호의 대상으로 대하기 보다는 개발과 발전을 위한 수단으로 간주하고 있다. 저개발, 미개발 지역 혹은 국가의 개발가능성까지 선진국들이 통제하겠다는 의도이며, 이는 이미 한정적 부존자원을 둘러싸고 국경 없는 자원전쟁을 통해 가시화되고 있다.<sup>24)</sup>

수송과 건물부문은 화석에너지의 2/3이상을 차지한다. 정치적, 경제적, 기술적 측면 등 복합적으로 작용하는 건축, 건설 영역에서의 지속가능성 개념이 본격적으로 다루어진 것은 1993년 UIA의 18차 시카고대회에서 ‘지속가능한 미래를 위한 상호의존성에 관한 선언’<sup>25)</sup>이 선포되면서부터이다. 5개 항목의 선언과 10개의 원칙, 47개항의 실천과제에서

24) 류전희, 지속가능한 건축의 계보들, 한국생태환경건축학회논문집 vol.8, No.5, 2008.10 인용

25) 윤승중, 지속가능한 미래를 위한 설계, 대한건축학회, 2000년대 건축비전 : 범세계적 환경건축의 추구, 대한건축학회 창립 50주년 기념 국제 심포지엄 발표집, 1995, pp197-201. : 1.환경적 사회적 지속가능성을 실무와 직무상 책임의 핵심으로 삼는다. 2.이에 관한 관행, 제도, 교육, 표준 등을 계속 개발, 향상시킨다. 3.건축가, 산업계, 대중까지 지속가능성에 대해 교육한다. 4.지속가능한 설계를 일반화할 수 있는 정책, 제도의 이론적 지원을 한다. 5.지속가능한 사회로의 목표에 도달할 때까지 모든 건축환경요소와 설계, 건축물에 적극 도입한다.

저공해 개발, 자원재활용, 교체 가능한 조립식공법, 에너지효율 증대, 태양에너지 활용, 긴 수명의 디자인 등을 제시하였다. 1996년 유엔거주회의(UN Habitat II Conference)<sup>26)</sup>부터 세계의 정책적 차원으로 확대되어서 본격적으로 논의된다.

또한 38개 국가들이 지구기후변화방지를 위해 노력하겠다고 서명한 교토의정서 이래 2009년 코펜하겐선언문-‘디자인을 통한 지속가능성’ 선포하였다. 이 선포는 건축디자인의 측면으로서 지속가능성을 거론하는 최초의 선포로 추측된다. 2011년 9월에 열릴 UIA회의의 주제는 지속가능성이며 ‘디자인 2050’으로 준비중이다. 2013년 교토의정서의 2차시기를 위한 국제회의 또한 지속되고 있다. 이후 탄소제로운동, 이산화탄소 배출권, 신재생에너지, 저탄소 녹색성장 등의 개념이 주된 주제로 대두되고 있다.

국내에서 지속가능성의 맥락에서 환경건축의 문제가 다루어진 것은 1995년의 대한건축학회 50주년 국제심포지엄부터라고 볼 수 있다.<sup>27)</sup> 이후 이러한 맥락에서 행해지는 모든 실무 행위들이 “지속가능한 건축”, “환경친화건축”, “그린빌딩”, “생태건축” 등의 용어로 통용된다. 그러나 건축계에서 지속가능성이 실



26) 하비타트2차 회의 : "Adequate Sheler for all", "Sustainable human settlements developments in an urbanizing world". <http://www.un.org/Conferences/habitat/eng-pres/3/habist25.htm>

27) 류전희, op.cit., 재인용.

이 회의에서 발표된 주제는 지속가능한 건축(J.Cook, K.Brandle, Y.Yaoxian, 윤승중) 환경건축(이경희, 유재현 등), 생태학적 체계로 본 도시유형, 한옥과 천연의 조화(신영훈), 생태건축과 한국의 미학(고주석), 지속가능한 건설기술, 재료(G.Minke, G.Seaden, R.Courtney 등)이었다.

### 3.2 지속가능한 건축의 정의에 대한 논의

지속가능한 건축의 정의는 어느 한 가지로 정의 내려지지 않은 상태이며, 여러 의견이 존재하고 있다. 본 연구를 통해 수집된 정보의 범위 내에서는 ‘지속가능한 건축디자인’의 정의를 명확하게 언급한 사례는 찾을 수 없었다. 그러나 개념적으로 이해는 가능하다. 미국건축대학협의회에서는 지속가능한 건축이란 환경 친화적 건축(Environment Friendly Architecture)이나 녹색건축(Green Architecture)과 동의어이며, 이러한 용어와 관계없이 건축가들이 추구해야할 목표는 자원과 에너지를 절약하고 자연환경을 보전할 수 있는 건축이라고 정의 하고 있다.<sup>28)</sup> 국내에서 지속가능성의 맥락에서 환경건축의문제가 다루어진 것은 1995년의 대한건축학회 50주년 국제심포지엄부터라고 볼 수 있으며, 국제흐름에 늦지 않게 이 이슈에 대해 인식하고 문제를 제기하고 주의를 환기시킨 것으로 볼 수 있다. 이후 이러한 맥락에서 행해지는 모든 실무행위들이 “지속가능한 건축”, “환경친화건축”, “그린 빌딩”, “생태건축”등의 용어로 통용된다.<sup>29)</sup> 그러나 이러한 용어들에 대한 논의는 통합되지 않은 실정이다.

20세기 말부터 급속히 불거진 친환경 건축에 대한 관심은 녹색성장이라는 범국가적 아젠다에 힘입어 모든 분야에서 주요한 화두가 되었다. ‘지속가능한건축’이라는 범위 안에서 다양한 사고가 혼재하고 있으며 때로는 서로 모순되거나 상반되는 접근을 취한다. ‘지속가능한 건축’이란 단어의 의미 안에는 역사, 문화, 철학과 함께 삶의 문제가 얹혀 있으며 브룬트란트 선언에서 언급한 바와 같이 세대 간의 ‘형평’과 그에 따른 특정 세대의 희생까지 포함된다. 이것은 철학을 넘어 윤리적 형평의 의미까지도 확장된다. ‘지속가능한 건축’은 ‘환경친화적 건축’, ‘친환경건축’, ‘녹색건축’과 통용된다고 언급한바가 있지만 구별되게 존재하며, 생태철학에 입각하여 전통적인 생태적 재료의 사용과 공동체적 삶이 동반된 변화를 요구하는 ‘생태건축’과도 다른 개념이다. 하지만 현실에서는 그 구분이 모호해진다. 또한 복합적이고 정성적인 정의와는 상관없이 천편일률적인 외피시스템과 대동소이해 보이는 기술에 의지하여 ‘지속가능한 건축’을 논하고 있다. 특히 최근 준공되는 국내의 친환경건축물은 지속가능한 건축의 여부를 판단하기 이전에 에너지 효율면에서도 상당히 미흡하다. 에너지 부하가 가장 많은 전면 커튼월 시스템 위에 이중외피와 태양광판이라는 허울로 친환경 건축물을 상품화 시키고 있으며 교조적으로 그것을 재생산하고 있다. 이러한 정의의 혼재와 남용은 결국은 지속가능한 건축의

28) 문미현, 임영환, ‘하싼파티의 구르나 마을 프로젝트를 통해 본 이슬람 버네쿨라 건축의 지속가능한 건축 표현에 관한연구’, 대한건축학회 학술발표대회 논문집 2010 재인용.

29) 류전희, op.cit., 재인용.

지속적인 발전을 저해하는 가장 큰 걸림돌이 될 것이라 판단된다. 이와 같이 다양한 정의와 해석은 지속가능성이란 명제가 얼마나 많은 내용을 담고 있는지를 설명해준다. 현재 선도적으로 친환경건축물의 양산을 뒷받침하고 있는 미국의 그린빌딩협회는 친환경빌딩을 에너지 고효율의 건축물과 같은 의미로 정의 내린다.<sup>30)</sup>

아래에 생태건축, 그린빌딩, 환경공생 주택에 대하여 간단히 정리해 보았다.

## 생태건축(Ökologisches Bauen)

환경친화적인 건축 가운데 세계적으로 가장 먼저 구체화된 개념이 독일의 생태건축(Ökologisches Bauen)이다. 1979년 P. und M. Krusche가 연방 환경부에 제출한 연구보고서 제목을 결정하는 자리에서 자연과 인간의 상호관계 및 생태계를 고려한 다양한 건축적 시도와 개념들을 종합하여 공식적으로 명명되었다.<sup>31)</sup> 그들이 정의한 생태건축은 자연환경과 조화되며 자연과 에너지를 생태학적 관점에서 최대한 효율적으로 이용해 건강한 주생활 또는 업무가 가능토록 한 건축이다.

## 그린빌딩(Green Building)

그린빌딩(Green Building)은 에너지 절약과 환경보존을 목표로 에너지절약, 고효율설비, 자원재활용, 환경공해 저감기술등을 적용하여 자연친화적으로 설계, 건설하고 유지관리한 후 건물의 수명이 끝나 해체될 때까지도 환경에 대한 피해가 최소화 되도록 계획된 건축물이다.<sup>32)</sup>

## 환경공생주택(環境共生住宅)

1990년이래 일본의 건설청을 비롯한 행정기관이나 많은 공익, 민간기업, 연구 기관 등이 ‘환경공생주택 연구회’를 구성하여 종합적으로 추진하고 있다. 지구 환경을 보존하는

30) 임영환, 김광현, 지속가능한 건축의 계획적 연구의 방향 탐침, 대한민국건축학회논문집 계획계 제26권 제11호(통권265호) 2010년 11월 인용

31) 김자경, 『자연과 함께 하는 건축』, 시공문화사, 2004

32) 김종인, 박희영, ‘20세기 현대건축에서 나타난 환경친화적인 하이테크건축(High-Tech)에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 27호, 2001



관점에서 에너지, 자원, 폐기물 등의 면에서 충분한 배려가 되고 주변의 자연환경과 친밀하게 조화를 이루는 구조가 있고 또 거주자가 주체적으로 관련되면서 건강하고 쾌적하게 생활할 수 있도록 고안된 주택 및 환경이라고 일본의 환경 주택 연구회에서 정의하였다.<sup>33)</sup>

앞서 언급한 친환경적인 주택용어들은 환경적인 측면을 강조하고 있으며, 지속가능한 건축의 요소들 중 일부를 반영하고 있다.

지속가능한 건축의 가치는 종합적이어야 하며 미학적, 환경적, 사회적, 정치적, 도덕적인 것을 포함한다. 이러한 모든 것들의 상상력과 기술이 합쳐져 환경과 건축이 서로 조화된다.

-사무엘 막비

지속가능한 계획은 좋은 디자인의 정의를 확장시킨다.

-제이슨 F.맥클레넌

그린디자인은 최소의 환경적 충격력을 가지고 자연에 긍정적, 반복적, 생산적, 결과를 안겨주는 건물을 의미하며 건물주기 동안 생태계와 통합되어야 한다.

-켄 양

지속가능성은 현대건축의 실용적 윤리적 관계를 넘어 새로운 미학 기준을 만들고 있다.

-크리스틴 플레라이스

그린건축은 죄책감과 희생으로 실현되는 새로운 라이프스타일을 강요하며 노동의 대가로 얻어지는 물질적 풍요와 안락과 상충된다.

-딜러 + 스코피디오

그린디자인은 단순히 테크놀로지에 대한 것이 아니라 우리의 행동변화에 관한 것이다.

-데이비드 어자에

위와 같이 지속가능한 건축에 대한 논의들이 나오고 있다. 그러나 내용이 명확하지 않다. 따라서 지속가능한 건축의 정의는 단순히 하나의 정의 내리기에는 무리가 있음을 알 수 있다.

---

33) Ibid.



## 국내의 움직임

2008년 6월 한국건축가협회의 친환경 건축문화세미나에서 주연사로 1995년 국제심포지움에서도 발표한 독일 밍케 교수는 여전히 환경관련 건축의 경향들은 정리가 되지 않고 있으며 적용되기에는 구체적 지침이 너무 부족하며 좀 더 본격적으로 건축계가 대처해야하고 건축가들은 책임의식을 좀 더 철저하게 가져야 한다고 격론이 진행되었다.<sup>34)</sup> 두개의 심포지움은 13년이란 세월동안 우리는 환경관련 기술과 정보의 축적과 전반적 사회의 이해도의 증대, 인식의 확산, 친환경인증 등급을 받는 건축물 혹은 단지의 획기적 증가 등의 가시적 작업들은 행해지고 있다. 태양에너지학회<sup>35)</sup>, 그린빌딩협의회<sup>36)</sup>, 한국생태환경학회<sup>37)</sup> 등의 환경관련 특화된 학회 및 협의체들의 설립과 활동, 기존 학회들의 친환경관련 위원회 활동까지 그 움직임이나 연구가 부족한 상황은 아니다. 그럼에도 불구하고 건축실무와 건설, 신도시 만들기 등 여러 갈래에서 환경을 고려하는 주체가 필수가 아닌 장식품정도로 생각되거나 계획안 단계의 화려한 녹색이미지-생태건축, 옥상정원, 벽면녹화, 아트리움 등-에서 실제자본과 기술을 투입하거나 고려하는 단계가 되면 우선적으로 이 분야들이 축소되면서 용어와 무늬만 남는 현실을 흔하게 볼 수 있다.

결국 현재까지도 구두선에 그치는 실정이라는 우려는 심각하게 가지지 않을 수 없다.<sup>38)</sup> 또한 건축학 전문교육이 보편화되면서 지속가능한 건축을 강조하는 것은 교육목표상으로는 부족하지 않다. 그러나 교육현장에서 가르쳐지는 양상에 대한 건축가 혹은

34) 친환경건축문화, 어디까지 왔나? - 이 시대의 좌표와 전망, 2008 한국건축가협회심포지움, 2008.06. (사) 한국건축가협회는 "오늘날 건축계의 여러 분야에서 지속가능한 사회를 위한 노력과 성과를 점검하고 이에 부응할 건축가집단으로써의 사회적 역할을 모색하기 위해" 또한 정부 및 지자체, 교육계와 시민사회에서 축적한 성과를 바탕으로 거버넌스를 구축하고 도시 및 건축의 전문가로써의 창조적 역할을 다하기 위한 새로운 도약의 장이 되기 위해 심포지움을 진행한다고 밝혔다. <http://www.mct.go.kr>

35) 한국태양에너지학회는 1977년 에너지 위기에 대체에너지 개발을 목표로 설립, 태양열건축관련 연구, 자연채광, 각종 신재생에너지, 에너지절약 등 관련 제품/기술/건축물(설계포함)의 친환경성 증대 및 성능향상을 목적으로 신기술 또는 기존 기술을 혁신적으로 개선한 제품 및 기술 등에 대한 인증제 실시, 태양에너지 관련 제품/건축물/기술 활성화 제도운영. <http://www.kses.re.kr>

36) 1990년대 후반 그린빌딩기술연구회에서, 2000년 그린빌딩협의회 발족, 세계그린빌딩협의회인 WGBC와 국가별 그린빌딩협의회 등과 협조, 친환경인증등급 기준마련, 친환경건축물정보시스템 등 운영, <http://www.greenbuilding.or.kr/>

37) 설계, 시공, 운영, 폐기까지 전생애과정에서 환경부담을 최소화하며 지속가능한 생태환경건축을 실현하기 1.화석에너지 사용억제, 자연에너지 이용 극대화하는 자연형 설계기법을 개발·보급, 2.설계초기단계부터 건축, 실내, 조경, 도시 및 환경 등 관련분야 전문가들과 통합적 접근방법도입, 3.신환경기술 설계기법을 개발적용, 4.환경부하를 최소화 하는 환경 친화적 자재의 생산 및 시공기술, 건물 및 건물부품의 재생성제고 등 관련 산업전반의 새 건축문화 기반구축, <http://www.kieae.org/>

38) 대한건축학회, 건축 0603, 류전희 외, "특집:친환경 정책의 시행과정의 제 문제점, 사후평가"에서 정책, 설계, 현상안, 시공, 도시설계, 실내건축 등의 측면에서 다각도로 친환경정책이 제대로 실현되지 못하는 현실을 진단하고 문제점을 드러냈다.

교수들의 이 주제에 관한 이해도와 관심의 차이에 따라 상당한 편차를 나타내고 있다. 구체적으로 교육에 적용할 수 있는 정리된 기준이나 지침이 만들어져 있지 않다. 실무적으로도 자연친화적 저에너지를 사용하도록 설계하는 것에 대한 이해도, 인식, 이를 기술적으로 뒷받침해 줄 수 있는 협력업체의 수준 등이 골고루 갖춰져서 진행되고 있는 것이 아님을 알 수 있다.

서구에서도 지난 30년간 지속가능한 환경을 만들고자하는 보편적이고 표준화된 기준을 만들고자 하는 정책이나 도시, 건축의 방향이 잘못되었다는 보편적 합의가 이루어졌다는 정도가 공동의 토대로 확보된 정도라고 한다.<sup>39)</sup>

그 결과 환경을 고려하는 건축에 대해 건축가들이 너무 무관심하다고 보는 비판론부터 환경친화건축은 이제 사회적 디자인 규범화되었다는 관점까지 큰 편차가 존재한다. 지속가능한 건축이 포괄하는 다양한 입장들은 지역과 지역, 채택되는 기술, 사용재료, 사용자 등에 따라 너무 상이하며 계속해서 다변화 되고 있다. 이처럼 지속가능한 건축이 다양한 관점을 지니는 것은 건축생산의 전 과정에서 물질적, 정치적, 정책적 합의가 다 반영되는 특성을 지니기 때문이다. 적용되는 기술적 편차만큼 층위가 다양한 관점 차이가 존재하는 것은 지속가능한 환경을 만들기 위해 각자 혹은 각 지역별, 각 국가별 입장에서 최적안을 찾는 것이 간단하지 않기 때문이다.

정리하면 지속가능한 건축은 어떤 객관적이거나 특정한 목표를 지향하기보다 각기 처한 상황에 따른 환경에 대한 해석차이, 여건차이에 따라 입장차가 다양하게 존재한다. 따라서 지속가능한 건축은 실험실에 갇힌 개념이라기보다 공공영역, 삶의 영역에서 활발하게 한창 논의가 진화중인 개념이라고 보는 것이 타당하다.<sup>40)</sup>

이러한 논의 속에서 체계적으로 발전하고 있는 몇 가지의 환경친화적인 건축이 있으며 앞으로 더 많은 종류들이 나올 것으로 전망된다.

---

39) Guy, Simon & Farmer, Graham, Reinterpreting Sustainable Architecture, JAE, 2001. 54/3, pp.140-141

40) 류전희, op.cit.,

### 3.3 지속가능한 건축의 실천적 노력

#### 3.3.1 첨단기술의 활용을 통한 지속가능한 건축물

건물을 설계할 때에는 공간, 에너지, 시공, 구조 등 모든 측면에서 건물의 효율을 극대화하기 위해 첨단기술을 집적하여야 한다. 대표적으로 영국의 노만 포스터, 리처드 로저스, 이태리의 렌조 피아노, 말레이시아의 켄 양 등 이들이 설계하는 건물은 기술 혁신적 요소들이 건물의 외피, 설비, 구조, 공간 측면에서의 이중외피, 에너지소비를 줄여주는 신 재료 및 신공법과 시스템의 적극적 적용, 자연환기, 자연채광을 고려한 설비 등으로 섬세하게 적용된다. 그리고 이들의 성공은 실제 건물의 에너지사용량의 감소, 생애주기를 고려한 재료의 사용, 유지관리 상의 비용절감 등의 수치적 성과로 보증되고 있다.

건축가 노만 포스터의 사례를 살펴보면 포스터 팀의 건축과 계획의 강점은 지속가능, 혹은 그린(Green)이란 단어가 대두되기 전 70년대 초반부터 새로운 재료와 시스템을 적용하여 지속가능한 건물을 만들기 위해 첨단기술을 활용하여 건축물을 설계해 왔다는 점이다. 그것이 그린을 의도하고 만든 것은 아니었더라도 결과적으로는 프로젝트에 지속적으로 지속가능한 설계를 주안점으로 고려하면서 작업해 온 것으로 볼 수 있다. 또한 새로운 해법을 만들어낼 때마다 건축적 혁신을 이루어낼 수 있는 지속가능한 재료, 설계, 재생에너지의 사용, 구조, 설비시스템 등을 개발 적용해 왔다. 지속가능한 방법론은 재생에너지의 사용, 지속가능성의 범주, 평가기준, 환경분석, 시각화 방법까지 실무 전 과정에서 진행되며 이를 각 프로젝트에 맞게 적용한 해법을 찾아내는 것으로 유명하다

30 St Mary Axe 타워 계획에는 환경적인 측면이 가장 중요한 이슈가 되었다. 또한 런던에서 가장 높은 초고층건물이다. 개념적인 측면에서 자연환경과 사무공간 사이의 새로운 관계를 주장했던 buckminster fuller(Buckminster Fuller)의 건축 이론을 바탕으로 과거 코메르츠은행(Commerzbank)과 크라이미트로피스(Climatrotroffice)프로젝트에서 시도했던 친환경적 아이디어를 이 타워에서 발전시켰다.<sup>41)</sup> 노만 포스터는 유선형의 형태를 통해 빛의 조절과 공기의 순환을 극대화 하여 에너지 소비를 크게 줄일 수 있도록 계획 하였다. 건물의 다양한 요소들은 자연 환경에 대응할 수 있는 친환경 설계의 결과로서 나타난다. 공기는 나선



그림 3-1 Mary Axe의 전경

형의 광정을 통해 돌아 들어오며 내부 공간의 자연 환기를 가능하게 한다. 이 광정은 각 층의 평면이 5도씩 시계 방향으로 회전하면서 생긴 결과이다. 이를 통해 난방과 단열을 조절할 수 있고 그 결과 전체적으로 50% 에너지 감소를 가져왔다. 광정과 유선형의 건물 형태는 빛을 건물의 중심부까지 끌어들이어 자연 채광을 극대화 한다. 이는 마치 나선형의 솔방울처럼 열리고 닫힘을 통해 외부의 환경에 반응할 수 있는 입면으로 설계되었다. 입면의 형태는 유선형으로 되어 있어서 터블런스 현상을 줄인다. 바깥쪽의 사선 스틸 구조는 삼각형의 형태로 강하고 가벼워 기둥이 없는 내부 공간을 만들 수 있게 한다. 바깥쪽 클랜딩 은 5,500개의 평평한 삼각형 유리 패널로 구성되어 있으며 구조에 의해 지지되고 있다. 유리 패널과 구조는 병치되어 있는 형태이나 외부에서는 시각적인 구분이 불가능하고 내부에서만 확인 할 수 있다. 사선의 격자로 표현되 외부의 유리 패널과 구조와는 달리 내부는 직교형의 유리로 외부와 경계 지어진다. 외부 레이어의 이중유리와 내부의 유리 사이의 공간은 바람의 통로로서 사용되며, 빛을 차단할 수 있는 스크린이 설치된다. 유리 패널은 다이아몬드 패턴의 구조 위쪽으로 덮여 나타난다. 이는 삼각형의 패턴 보다는 매끄러운 면으로서 건물이 읽혀질 수 있는 의도를 나타냈다. 구조 프레임의 상부로 얇은 띠가 부착되어 가볍게 흘러나가는 시각적 효과를 극대화 한다. 광정부 유리는 지나치게 많이 유입될 수 있는 태양빛을 조절하기 위해 회

41) 건축과 환경, ODD.EVEN, 2006, p.169

색으로 코팅된 유리를 사용 하였다. 이는 환경적인 효과와 나선형 입면의 특징을 나타낸다.<sup>42)</sup>

“건물을 유지하는 비용 등이 감소되지 않고 모두  
지불되어야 한다면  
아무도 높이 지으려 하지 않을 것이다.”<sup>43)</sup>

노만 포스터는 건물유지비용에 대해서도 지속성을 강조하고 있다.

‘환경에 관한 이슈들은 건축의 모든 차원에 영향을 미친다. 건물은 선진국에서 사용되는 에너지의 절반을 사용하며, 1/4는 수송에 쓰인다. 건축가들은 세계가  
당면한 생태

적이고 환경문제를 해결하기가 힘들지만 건물부터 수송 및 교통패턴과 도시계획에 이르기까지 현재

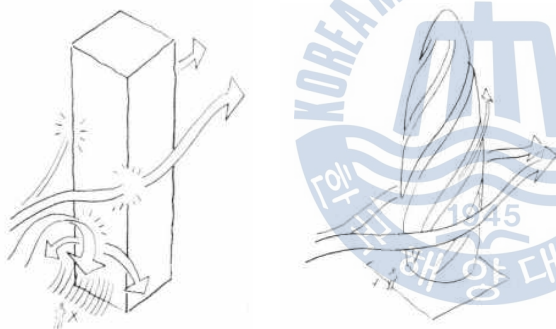


그림 3-3 Mary Axe의 바람에 대응하는 다이어그램

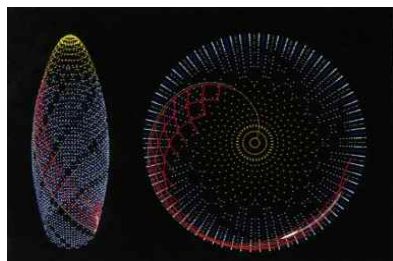
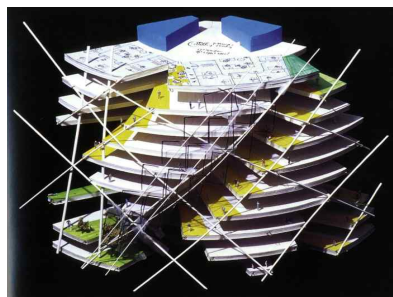
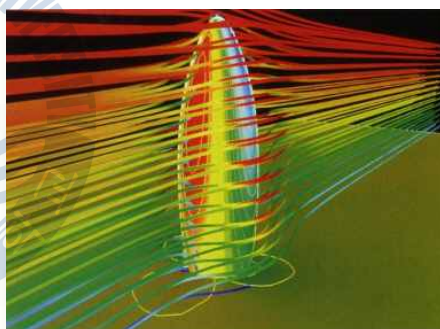


그림 3-2 Mary Axe의 모형과 다이어그램



사용하고 있는 에너지비용을 낮추도록 만드는 것은 가능하다. 건물의 위치와 기능, 융통성과 생애주기, 향, 형태, 구조, 냉난방 설비시스템, 사용재료, 짓는 과정에 투입되는 모든 에너지 비용, 유지관리, 접근의 편의도 등에서 다 영향을 받는다.’

‘지속가능성은 지난 10년간 가장 뜨거운 감자가 되어왔다. 그러나 이것은 포스트모던처럼 패션의 문제가 아니라 생존의 문제임을 인식해야한다. 지속가능한 건축이란 최소의 수단으로 최대치를 행해내는 것으로 정의할 수 있다.’

(노만포스터, <http://www.fosterandpartners.com/Essays/Default.aspx>)<sup>44)</sup>

42) 신요한, 현대건축에서 ‘통합적 스킨’의 개념에 관한 연구, 서울대학교 대학원, 석사학위논문, 2009.2

43) Norman Foster, Built Identity Swiss Re's Corporate Architecture, Birkhauser, 2007, p.143



Connections - Office Buildings ( Willis Faber - Hong Kong Bank HQ - Commerzbank HQ - Swiss RE HQ)

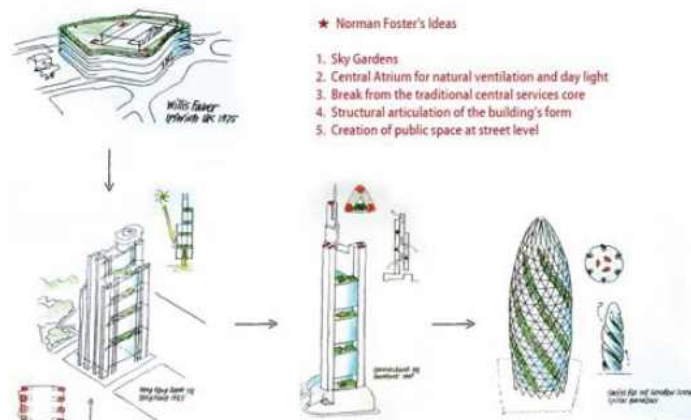


그림 3-4 노만포스터의 단계별 사무실건축물의 진화개념도



그림 3-5 코메르쯔뱅크

노만포스터가 설계한 사무실건축물의 변천과정을 살펴보면 지속적이고 혁신적 설계 가운데 공중정원, 자연채광과 환기를 위한 중앙 아트리움, 전통적 중앙집중식 설비 코어의 해체, 구조적 혁신을 건물형태화, 도로레벨의 공공 공간 제공 등을 공통적 요소로 일관되게 제시해 왔다. 대표적으로 1975년 당시로는 파격적이었던 윌리스버 빌딩(Willis Faber Building)부터 홍콩 상하이은행 본사사옥(Hong Kong Shanghai Bank HQ, 1985)에서 그 실험이 좀 더 본격적으로 대담하게 시도되었다. 이후 프랑크푸르트의 코메르츠은행 본사사옥(Commerzbank, HQ, 1997)을 거쳐 2004년 런던에 지어진 스위스 Re 본사사옥(Swiss, Re HQ Bldg) 등에서 형식을 조금씩 달리하면서 발전해 온 것을 볼 수 있다.<그림 3-5>

- 44) '유엔은 지구의 환경문제에서 환경위기는 물부족, 온난화, 오염 등에서 동시다발적으로 터질 것-- 이 위험도를 낮추기 위해 선진국을 중심으로 에너지 사용비율을 현재 90% 수준으로 낮추는 일부터 시작---. 지속가능한 건축은 단순히 개발 건물의 디자인과--- 낱알이 팽창하는 도시와 그 하부구조를 같이 고려해야---통제되지 않고 팽창하는---현대도시들은 수평적으로 점점 많은 땅을 차지, 팽창해 나가고 사람들은 점점 더 먼 거리를 ---차로 이동하게 되고 수송수단에 소용되는 에너지는 점점 높아지게 된다.'

그 중, 유럽에서 고층사무실 건축물으로는 최초로 생태환경을 고려하여 지어진 코메르쾅은행 본사사옥(1991-1997)을 살펴보면 삼각형으로 중앙의 전층을 관통하는 아트리움을 둘러싼 형태로 만들어진 이 건물은 두 개의 수직 코아가 구조적으로 평면적으로 중심축 역할을 한다. 8개층 단위의 사무공간이 비렌델(Vierendeel)구조로 지지되며 그 결

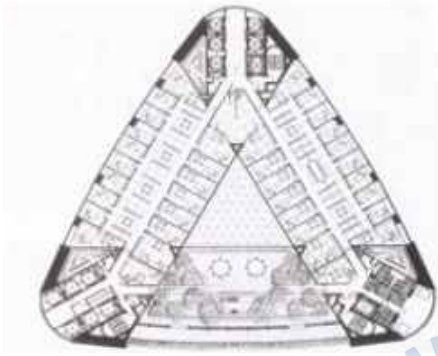


그림 3-6 기준평면

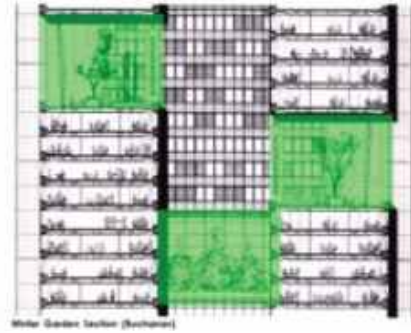


그림 3-7 공중정원 단면

과 사무실 내부는 무주공간으로 이루어진다. 8개층마다 3방향으로 돌아가며 설치된 공중정원을 바라볼 수 있도록 구성되어 있는 사무공간의 내부 어디로든 자연채광과 자연환기가 가능하다. 그 결과 일반적 사무실 공간이 사용하는 에너지의 절반정도만 소모한다. 노만 포스트는 프랑크푸르트 도심지 한가운데 가장 복잡한 곳에 고층사무실 건물을 설계하면서 원래도시가 지닌 스케일에 맞게 분절을 시킨 덩어리의 집적처럼 보이게 설계하였다. <그림 3-7>

## 마스다 신도시계획

(Masdar Development, Abu Dhabi, United Arab Emirates, 2007)

마스다는 세계 최초로 탄소제로와 쓰레기제로를 목표로 향후 6백만 평방미터 규모로 미래형 에너지 생산의 전초기지가 되도록 한 신도시이다.<sup>45)</sup>방벽으로 둘러싸인 이 지역 전통마을의 계획원리를 이용, 높은 벽과 좁은 길로 이루어진 전통가로처럼 폭서를 피할 수 있는 그늘 덮힌 보행가로를 만들어 도시여디서나 최대 200m 거리 이내에서 공공교통체계에 접근할 수 있도록 구성된다. 대규모 태양전지 발전소를 건립하여 에너지를 활



그림 3-8 마스다 완공 후 추정 항공사진      그림 3-9 물, 그늘 덮힌 보행로      그림 3-10 마스다 마스터 플랜

용하는 1단계의 지구(우상의 큰 정사각형)와 발전소 단지를 저밀도 신도시 확산을 피하는 2차신도시(좌하 작은 정사각형)로 활용한다.<그림 3-8><sup>46)</sup>

45) 노만포스트와 아부다비 미래에너지회사(ADFEC)가 아부다비 외곽에 건립중인 마스다는 대학, 미래에너지 회사, 특별경제 구역, 혁신센터, 상업시설 등, 복합시설을 수용하는 자족적 고밀도도시이며 신에너지 기술과 관련 기술집약적이고 지식기반 산업의 세계적 허브로서 지속가능한 에너지, 탄소관리, 수자원 활용기술들을 상업화하고 적용, 재생에너지기술생산의 중심으로 만들겠다는 계획이다. 청정에너지의 집약화 정책으로 중동과 북아프리카지역의 다양한 정부, 산업 파트너들과 탄소배출이 심각한 오일, 가스, 중공업, 재생에너지, 쓰레기관리 등의 협력으로 세계를 선도하는 좋은 사례가 될 것이다.

<http://www.fosterandpartners.com/news/291/Default.aspx>

<http://www.masdaruae.com/>

46) op.cit., 지속가능한 건축의 계보들 인용.



### 3.3.2 디지털 기술이 표현하는 건축물의 지속가능성

디지털 기술의 발달로 인한 건축은 21세기적 이미지와 시대정신을 구현한다는 상징성을 나타낸다. 이를 통해 오염된 지구를 새롭게 변모시키는 아이콘으로 작용하는 경우가 많다. 특히 그린 빌딩의 이미지가 물리적 수치 해석 및 기술적 적용에 치우치면 건축의 고유한 예술적 특성보다 심심하거나 평범한 건물이 만들어지기 쉽다. 이러한 측면에서 표현주의적이고 복합적이며, 비선형의 물결치는 건물을 랜드마크적으로 만들어 내는 건



그림 3-11 구조 공학적 해법 테네리프 오페라하우스, 카라트라바



그림 3-12 빌바오뮤지엄, 디지털기술로 전생산과정을 해결, 프랭크 게리



그림 3-13 프랑스 일본문화원, 조경과 건축의 경계가 모호, 파리, SITE

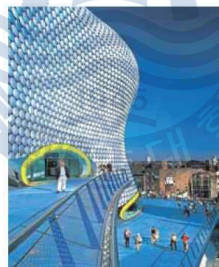


그림 3-14 유기체형 셀프리지 백화점, 버밍엄, 퓨처시스템

축가들이 점점 많아지고 있다. 환경의 위기를 공리주의적 가치가 아닌 미적, 감각적 차원에서 해결방법을 찾아야한다는 입장으로 정리하기에는 이들이 드러내는 경향이 너무 다양하고 기술을 대하는 입장에도 많은 차이가 나타난다.

게리(Frank Gehry), 카라트라바(Santiago Caratrava), 퓨처시스템(Future Systems)<sup>47)</sup>등이 사용하는 유기체적 형태는 20세기 말에야 가능해진 첨단기술의 집적을 통해서야 구현될 수 있는 특징들을 드러낸다. 또한 이들의 작업은 디지털기술을 통해 전 생산과정을 해석하고 만들어냄으로써 과거 현장

47) 디지털 사전제작 기법은 디지털 성형과 디지털 거푸집의 기술이 활용된다. Gehry의 Walt Disney Concert Hall [LA, US, 1987-2003]의 디자인 초기과정에 외장재로 고려되었던 석재패널을 제작하기 위해 곡면형상의 부재가공에 자동 CNC밀링가공방식으로 모든 방향으로 곡률이 변화하는 이중 곡면 형태를 가진 석재패널 제작을 위해 CAD/CAM 기법을 적용함. 시공제어논리로서 활용되는 디지털 사전성형은 선박선조기술로부터 전이된 모노코크를 통해 건축분야에 차용되는 바, 세미 모노코크(semi-monocoque)는 선박, 자동차 혹은 항공기에서 동체의 외판만으로 하중을 견딜 수 있게 하는 구조로서 제조업분야에서 외피와 구조를 일체화시킨 제품생산 방식이다. 이러한 모노코크 기법에 디지털 미디어가 도입되면서, 구축된 최초 건축물은 알루미늄을 소재로 한 FutureSystems의 Nat West Media Center [London, UK, 1995-1996] 이다. 구축과 관련된 디지털 기법의 특성에 관한 연구, 박정대

에서 직접 생산되던 방식이 아닌 공장에서 미리 생산된 부재를 현장에서 조립하는 과정을 통해 시공함으로써 자재와 에너지, 공정 등이 효율적으로 관리되고 절약되며 건물의 유지관리 역시 환경 친화적 요소를 중요하게 고려한다는 측면에서 지속가능하다고 볼 수 있다. 또한 조경과 건축을 아름답게 융합시키면서 새로운 공간을 만들어내는 랜드스케이프 건축의 경향을 주도하고 있는 FOA, SITE 등의 작업도 이 계열로 분류가 가능하다. <그림 3-13> 그러나 이러한 방법들의 한계는 지속가능성의 범위 중 경제성에 결여되는 한계를 지니고 있다.

### 3.3.3 사회적 맥락으로서 지속가능한 건축물

생태학적 위기가 포괄적으로 사회의 여러 가지 요인으로부터 촉발된 것이기 때문에 개인의 정치적 신념과도 밀접하게 연결된다. 사회적 맥락으로서 지속가능한 건축의 이상적 모델은 인간의 경험과 개인의 자아실현이 가능한 진정한 자유가 실현되는 공동체적 사회를 구성하는 건축이며 이는 자연계와도 조화를 이루는 곳이다.

다양한 차원의 사람들 간의 진정한 융합을 이루어 낼 수 있는 사회생태학을 주장하는 머레이 북친(Murray Bookchin)의 견해에 따르면 인간의 자연에 대한 지배와 남용은 위계적이고 강압적 사회를 반영하는 것이며 환경과 생태에 대한 파괴도 이러한 맥락에서 이해해야 한다는 것이다. 생태학적 사회란 공동체의 상호 연결되는 네트워크 속에서 진정성과 자기실현 등이 구현되며 산업화된 사회에서 분산화, 소규모, 자급자족 등으로 생태계의 법칙에 대한 이해를 바탕으로 중간정도의 보편기술을 사용하는 공동 생활단위로 규정할 수 있다. 목표는 최소한의 물질과 인적자원을 최대한 활용하여 지역경제에 기초하여 건강하고 신뢰할 수 있는 사회를 만드는 것이다. 이 경우 건물은 근대건축이 만들어낸 인간소외의 분위기를 극복하고 상호 협동적 공동체를 만들어 낼 수 있도록 지구생태계와 그에 관련된 여러 사항들이 고려대상이 된다. 이때 적용되는 기술의 ‘적정성’이 중요한데, 첨단이나 고급기술처럼 전문가에 의해 행해지는 것이 아닌 민주적으로 각 개인이 소유하며, 이해할 수 있고 유지관리가 가능하며 사용하기에 어려움이 없는 기술을 의미한다. 따라서 건물이란 이들에게 특정한 지역의 생태적 조건에 기반을 두어 투명하게 참여하면서 만들어 나가는 과정으로 이해된다. 현대건축에서 이러한 참여적 설계과정을 건축에도입한 건축가가 벨기에의 루시앵 크롤(Lucien Kroll), 랄프 얼스킨(Ralph Erskine) 등이다.

이러한 생태 사회적 입장이 가장 잘 드러나는 예들이 전 세계적으로 산재한 생태마을들이다. 각 지역별로 자연발생적 혹은 종교적, 정신적 가치 등을 공유하면서 세계지역별로 각 지역이 처한 여건에 맞게 다양한 방식으로 만들어져 진행되고 있는 생태공동체들의 범세계적 네트워크인 GEN(Global Ecovillage Network)이 있다.<sup>48)</sup> 적절한, 융통성 있는 참여적 건물들을 거주자나 사용자들이 자신들의 요구와 필요에 따라 짓되, 재활용재료와 재생에너지를 위주로 사용하고 가능한 지역에서 생산되는 재료를 사용하는 방식으로 공동체를 만들어가는 것이다. 생산의 근거를 어디 두는가에 따라 농업, 임업, 공동생산 등을 ‘마을내부에서 자급자족’하는 방식, 마을 외부의 직장이나 다양한 생산 활동에 종사하면서 거주는 생태마을에서 하는 ‘마을외부 생산의존방식’, 마을내외부에 생산기반을 갖는 거주자가 혼재하는 ‘마을 내·외부 혼합생산방식’ 등으로 구분할 수 있다. 생태마을이 되기 위한조건<sup>49)</sup>은 아래와 같이 정리된다.

1. 생태마을은 모든 구성원들 간에 서로 교류하면서 공동체에 영향을 미칠 수 있는 정도 인간적 규모가 적정.
2. 일상의 주거, 고용, 휴식 등이 공동체 안에서 이루어질 수 있는 자급자족이 가능한 구조일 것,
3. 자연에 피해를 끼치지 않는 조화로운 활동, 재생에너지, 쓰레기의 퇴비화, 독성물질의 배제.
4. 인적 개발에의 건전한 지원, 육체적, 정신적, 영적 측면이 보장되는 건강한 삶.
5. 모든 연령층으로 골고루 구성되어 미래를 위해 성공적으로 지속가능할 것.

독일 레벤스가르텐(Lebensgarten)은 1984년 생태마을을시작하면서 정신적 공동체(spiritual community)를 지향하는 계획된 마을이다. 사유재산제를 바탕으로 하며 모든 구성원들이 자연과 공존·공영하는 것을 목적으로 하고 있다. 외부인을 위한 다양한 교육 프로그램으로 정신적 갈등의 해소와 정신 수양, 자기개발을 할 수 있는 다양한 프로그램을 진행하고 주요 활동으로는 천연자재를 이용한 건축기술 및 태양에너지 등 재생가능 에너지 사용 등의 기술을 개발하고 보급한다.

스코트랜드의 핀드혼<sup>50)</sup>은 태양열판 제작부터 생활하수를 생물학적 기술을 통해 정화시

48) GEN은 미래세대를 고려한 지속가능한 사회건설을 원칙으로각 대륙별로 사무국설치, 다양한 생태공동체, 생태마을, 공동주거 등 생태공동체 운동을 전개한다. <http://gen.ecovillage.org>

49) “The Eco-village Challenge,” Robert Gilman, president of Context Institute([www.context.org](http://www.context.org))

50)<http://gen.ecovillage.org/iservices/publications/articlesFindhorn>

켜서 방류하는 생체기계(living machine)의 개발, 유지, 교육, 전파하고 있으며, 해마다 40여 개국에서 3,500여명이 이곳의 교육프로그램에 참여하고 있는 세계에서 주목받는 공동체이기도 하다. 호주의 크리스털 워터즈<sup>51)</sup>는 지속가능한 인간환경 창조를 목적으로 자연과 조화로운 노동과 여가 추구를 주요 의제로 설정하고, 실천적으로 농업문화 윤리, 광전지판 및 태양열 온수공급체계, 순수 양모 절연체를 이용한 자연건축 자재를 사용하면서 생태마을의 전형 중의 하나인 퍼머컬처 디자인을 적용시키고 있다

BedZed(Beddington Zero Energy Development)는 던스터(Bill Dunster, Zedfactory)가 설계한 영국 최초의 친환경, 탄소중립 복합개발단지이다. 3층 주거블록과 작업실을 혼용하고 옥상정원과 부대시설 등을 포함한 고밀도로 계획하여 개발비를 줄이고 패시브 솔라시스템을 사용하였다. 남향에 면한 주거100세대와 뒷면에 설치된 12ft<sup>2</sup> 크기 작업실 203개실을 혼합하여 효율적 공간배치와 시간대에 따른 에너지를 사용하며 옥상정원



그림 3-15 BedZed 전경, 지속가능한 도시형 생태마을의 성공적 사례



그림 3-16 옥상의 솔라패널, 환기용 바람개비

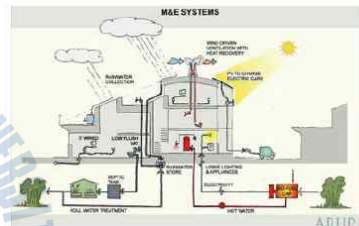


그림 3-17 에너지, 자원 효율적 사용개념도, 주거+작업장으로 직주근접, 고밀도 개발

으로 연결되거나 지상의 녹도로 접근할 수 있다. <그림 3-15,16,17>

BedZed는 다채롭고 세련된 스타일로 시각적으로도 사회적, 환경적으로도 지속가능지수를 높여주는 선도적 예이다. 수자원 재활용을 극대화, 에너지소비 감소, 의료, 양육, 보건, 방과 후 학교, 인터넷 환경, 상가, 작업장 등이 어울려 있는 환경, 보행자위주 가로, 전기자동차 활용, 넉넉한 자전거보관소, 각주호별 발코니, 정원을 통한 녹지화 등이 특성이다.<sup>52)</sup> 기술적, 경제적 타당성을 같이 고려, 환경영향을 최소화할 수 있는 커뮤니티를 건설하고 지속가능한 환경여건으로의 개선이 점진적이고 성공적으로 진행되고 있는

[http://www.findhorn.org/gallery/view\\_photo.php?set\\_album Name=ecovillage&id=livingmachine4](http://www.findhorn.org/gallery/view_photo.php?set_album Name=ecovillage&id=livingmachine4)

51) 맥스립데거가 Permaculture(Permanent Culture+Agriculture)를 지향, 지속가능한 문화와 농업을 토대로 토양, 물, 에너지, 천연자원의 보존을 통한 생태적 안정을 도모하기 위해 시작, 시스템 속에서 다양성을 창출하는 것. 약 200여명. 83세대. 약 18개국의 다국적 공동체를 구성한다.

52) 영국 CABI에서 지난 2년간 영국 내에서 진행된 700건이 넘는 친환경프로젝트들 중에서 기후변화에 진정으로 지속가능하게 대응하고 있는 것으로 평가된 것은 10개에 못 미치며 그중에서 1위로 평가된 사례가 BedZed이다 <http://www.cabi.org.uk/>

점이 고무적으로 평가된다. 국내 생태마을은 GEN에 소속되어 있는 곳은 없다. 최근 생태공동체의 중요성이 부각되면서 자발적 생태공동체연구모임과 공간적 이해를 모하는 생태산촌만들기등 생태공동체 운동들이 전개되고 있다. 그 중 간디생태학교에서 출발하여 계획공동체로 만들어진 산청의 안솔기 생태마을은 크리스털 워터스의 예를 배워 생태적 삶의 양식을 살고자 노력하며 생활기반은 외부에 두는 경우들이 많다. 반면 홍성 문당리의 경우는 오리농법으로 유명한 풀무학교가 주도적으로 유기농법을 실현하면서 기존마을을 생태적으로 변화시키는 사례인데 해외 생태마을들과 비교할 때 삶의 방식까지 철저하게 생태적으로 적응하는지의 여부는 불확실하다.

이처럼 생태공동체는 녹색사상이나 생태사상가들이 지적하는 분권화, 소규모화, 적정기술의 적용 등을 실험하고 있으며 이념적으로도 생물지역, 토지윤리 등의 생태철학의 유파에 근거하여 생태공동체 운동을 전개하는 특징을 보인다. 생태공동체는 Sale의 주장처럼 “인간의 임의로 구획된 것이 아니라 식물상, 동물상, 수계, 기후와 토양, 지형과 같은 자연 조건, 그리고 이런 조건에 따라 자연 발생적으로 형성된 인간 정주체계와 문화에 의해 정의되는 공간”이기도 하며, “공동체의 영역을 토양, 물, 식물과 동물, 곧 포괄적으로 토지를 포함하여 확장하는 것”이라는 Leopold의 주장처럼 토지를 생태공동체의 근원으로 인식할 것을 요구하고 있다. 즉, 생태공동체는 사회적 관계, 생산소비 양식의 전환, 자연과 인간, 인간과 인간의 관계 회복 및 재정립, 생태적 인간의 정립에 많은 의미를 둔다. 이러한 이념과 실천은 통합된 사회상을 만들어가고 지속가능한 사회를 위한 다양한 방식들의 협력이 지역현실에 맞게 적용되고 있다.<sup>53)</sup>

### 3.3.4 재생을 통한 지속가능한 도시

지역이나 도시를 활성화하고 가치를 높이는 측면의 개발이다. 특히 생태경제학적 관점이 많이 반영되고 있다. 낙후된 환경물이 역사적으로든 장소적으로든 중요성을 지니며 재개발의 방식이 아닌 리모델링 혹은 리허빌리테이션의 방향을 택하는 것은 여러 가지 측면에서 친환경적이라고 볼 수 있다. 일단 역사적 건축물의 보전 및 용도 전환을 통해 활용도를 높이고 이를 도심재생의 계기로 만드는 작업의 사례는 많다. 특히 공동주택단

53) 1996년 시작, 교육생태공동체를 지향하는 간디학교가 최초이고 상주 푸른누리, 장성 한마음공동체 등이 공간적 형태를 취하면서 생태공동체운동을 지역화해, 생활공동체운동, 공동육아 등을 통해 다양하게 실현하고 있으나 이들을 엄밀하게 생태마을이라고 보기에는 힘들다.

<http://www.community.re.kr/main.aspx>, <http://blog.ohmynews.com/>



지나 집합주거의 경우 국내외에서 많은 사례들이 있다. 국내에서 생태 재생적 맥락으로 파악할 수 있는 예가 환경재생 생태공원으로 국내 최초로 조성된 선유도 공원과 쓰레기 매립지를 멋지게 공원으로 탈바꿈시킨 하늘 공원이다.

선유도공원은 양화대교 아래 선유정수장 시설을 활용한 재활용 생태공원이다. 이곳은 1978년부터 서울 서남부지역 수돗물 정수장으로 쓰이다가 2000년 12월 폐쇄된다. 이후 정수장의 구조물을 그대로 재활용하여 물의 순환과 수질정화원, 수생식물원, 환경놀이터 등 다양한 수생식물과 생태 숲을 조성하고 한강역사전시관과 시간의 정원 등의 생태교육과 자연체험의 장으로 탈바꿈하였다. 이는 기존시설의 용도를 전환하여 새로운 부가가치를 만들어내는 환경재생의 가능성을 보여주고 있다.<sup>54)</sup><그림 3-18>



그림 3-18 선유도공원 전경, 시간의 변화를 상징하는 녹색기둥



그림 3-19 풍력발전기와 하늘공원 전경, 메탄가스이송관로

하늘공원은 수십 년간 서울시의 쓰레기를 매립한 2개의 난지도(蘭芝島)의 봉우리 가운데 동쪽 봉우리에 조성된 생태환경공원이다. 쓰레기매립장으로 포화상태에 이른 후 오염된 침출수 처리와 함께 지반안정화 작업을 하면서 초지식물과 나무를 식재하여 생태계를 복원하던 중 2002 한일월드컵 당시 공원화하면서 자연생태계 복원의 상징이 되었다. 120m 간격으로 땅속 깊이 박힌 106개의 가스 포집공과 12.8km의 이송관로를 통해

모아진 메탄가스는 난지도매립지 열 생산 공급시설에서 처리돼 월드컵 경기장과 인근 상암동 지역 및 상암디지털미디어시티까지 공급되고 있다. 쓰레기에서 스며 나오는 침출수는 난지하수처리장에서 정화한 뒤 한강으로 방류된다. 또한 한강변 강한 바람을 활용한 5기의 20KW 용량의 풍력발전기가 공원 내 가로등을 밝힌다.<sup>55)</sup> 2013년까지 안정

54) <http://hangang.seoul.go.kr/>

화작업이 마무리되는 하늘공원의 사례는 환경의 재생가능성을 보여주는 사례이다.

<그림 3-19>

### 3.3.5 캠퍼스에 적용된 지속가능한 개념

교육부의 환경친화형 학교모형 개발연구<sup>56)</sup>에 의하면 지속가능한 캠퍼스의 개념을 다음과 같이 정리하고 있다.

- 1) 에너지자원 폐기물 등의 한정된 자원을 고려하고 인간을 둘러싼 생태계의 균형을 유지하는 학교.
- 2) 학교와 학교주변의 자연환경 요소물 동식물 소생물권등 주변 환경과 친밀하게 접촉하며 자연과 동화되어 체험하고 학습하는 건강하고 쾌적한 환경을 유지하는 것.
- 3) 학교 내에서 물과 폐기물 등의 물질들이 순환적으로 재활용되는 지속가능한 학교환경을 유지하는 학교.

한편, 학교시설 부문친환경건축물 인증기준의 가이드라인의 인증기준총괄표<sup>57)</sup>를 살펴보면 환경친화적부지 에너지 절약 및 재생 친환경재료 자원의 재활용 쾌적한 실내 환경의 조성. 생태환경의 조성 등을 친환경건물계획의 요소로 제시하고 있다. 위에서 살펴본 바와 같이 지속가능한 대학캠퍼스의 개념은 캠퍼스자체를 주위환경과 하나 되는 유기체로 발전시키고 학생과 교육적 측면을 중심으로 하는 친환경계획 개념이다.

캠퍼스내부의 자연환경의 생태적 조화와 건물의 에너지절감은 물론 나아가 캠퍼스 외부의 지역사회와의 연계까지 고려하는 복합적 발전계획 이라고 할 수 있다.

다음 페이지의 <표 3-1><sup>58)</sup>와 같이 3가지의 측면으로 지속가능한 캠퍼스의 요소를 정리할 수 있다. 개발목적은 기존캠퍼스의 환경보존이나 주차장 확보나 시설확충을 위한 토지 부족 해결 등으로 볼 수 있으며 이에 따라 개발방식은 인접 건물 통합개발형, 연결 통로형, 독립형 등 다양한 방식으로 나타난다. 캠퍼스 유형은 채광환기 조망을 확보하기 위해 선(sunken)을 도입한 경우가 대부분인데 선(sunken)외에 아트리움 atrium)이나 외부통로를 조성하여 외기에 노출된 부분은 지상건물과 비슷한 환경조건을 형성하는 경우도 있다.

55) [http://www.chammalo.com/sub\\_read.html?uid=8104&section32](http://www.chammalo.com/sub_read.html?uid=8104&section32)

56) 김인호 등 연구 교육부, 1999

57) 류수훈 학교시설부문 친환경 건축물 인증기준의 가이드라인 한국교육시설학회지 제6권 제2호, 2009

58) 정재희, 이상윤, 지속가능한 지하캠퍼스 계획 방향에 관한 연구, 한국교육시설학회 논문집, 제17권, 2010



구분	세부분류	내 용
경제적 측면	에너지 효율적 측면	1) 자연채광을 이용한 시스템 대표적인 자연채광 방식은 아트리움(atrium), 광천장(top lighting), 광선반(light shelf)과 반사경을 이용한 방식 등이 있다. 2) 자연형 환기시스템 공기의 온도차를 이용한 압력차와 건물에 부는 바람에 의한 풍압차를 이용하여 실내공기의 질을 쾌적하게 유지하는 장치로 유체의 흐름이 빠른 곳에서 압력이 작다는 베르누이 효과를 이용한 시스템과 굴뚝효과를 이용한 시스템이 있다. 3) 에너지 효율적인 건물외피시스템은 가장 각광받고 있는 이중외피시스템(double skin system)은 두 외피사이의 완충공간에 의한 단열의 기능으로 냉난방에너지 절약뿐만 아니라 소음차단에 효과적이다. 4) 우수 이용시스템 건물의 외관에 우수관을 설치해 빗물을 지하 우수 탱크에 저장한 후 화장실 용수관 개수수원에 용수 등으로 재사용하는 방법이다.
	재생 에너지 활용	재생 에너지는 태양, 바람, 물, 지열, 생물 유기체 등 의 자연적 조건을 최첨단 기술을 사용하여 재생 가능한 에너지로 변환시켜 이용하는 에너지원이다. 태양광 태양열 발전시스템 지열시스템 풍력발전 조력발전 바이오 매스 등이 널리 쓰이고 있는 시스템이다.
환경적 측면	녹색환경의 조성	가장 널리 쓰이는 옥상 녹화는 건물의 단열 성능을 개선시켜 유지 관리 비용절감 이산화탄소 발생감소 복사열 감소 등의 효과를 얻을 수 있다.
	환경 친화적 재료사용	Reuse, Recycle, Renewable의 세 가지 개념에 따라 lifecycle상의 환경부하를 최소화하고 사용자의 건강을 저해하지 않는 친환경소재를 사용하는 것이 지속가능성의 관점에서 매우 중요하다.
	실내 환경성	실내 환경의 쾌적성에 영향을 미치는 요소는 크게 빛환경 열 환경 공기환경 음환경을 들 수 있다. 빛 환경의 측면에서는 주광 이용을 극대화하는 기법, 열 환경 태양열 발전시스템 등이 활용 되고 있다. 공기 환경측면 에서는 친환경 재료의 사용 통풍과 환기시스템이 운영되고 있다.
건축 계획적 측면	부지계획	1)토지이용 부지의 특성을 고려하여 토양 특성이나 생태적 가치를 다루는 측면과 주변의 지형을 고려하여 개발영향을 최소화하는 방향으로 계획해야 한다. 2)건물배치계획 건물배치계획은 건축전반의 설계와 시공기능에 영향을 미치는 중요한 요소이다. 특히 지속가능한 친환경건축을 위해서는 자연 지세와 지형물 주변의 물리적 방해물 적게 받으면서 오히려 이를 활용할 계획을 세워야 한다. 그리고 자연채광 자연환기 풍향 및 자연 자원보존을 고려한 배치계획을 해야 한다.
	외부공간 계획	주변경관 및 자연환경에 대한 영향을 최소화 할 수 있는 외부공간 계획이 필요하다.
	내부 환경 계획	쾌적성(Amenity)의 관점에서 내부공간계획이 이루어 져야 한다. ① 공간디자인계획 ② 일조채광계획 ③단열환기계획 ④소음저감계획

표 3-1 지속가능한 캠퍼스의 요소

<표 3-2>59)은 캠퍼스의 지속가능한 개발 사례를 조사한 것이다.













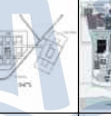



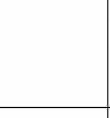
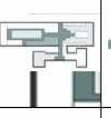
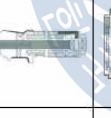
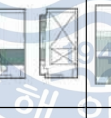


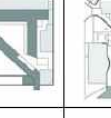

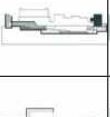
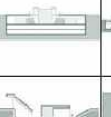
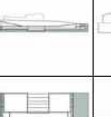
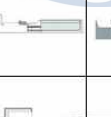
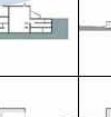


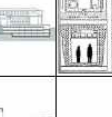
항목	경원대학교	고려대학교	이화여자대학교	동경대학교	미네소타대학교	조지타운대학교	미네소타대학	하버드대학	Lava 대학
지하 공간 개발	건물 사진								
	개발년도	2010	2006	2008	1977	1983	1979	1977	1976
개요	개발방식	인접건물 통합개발형	연결통도형	독립형	기존건물 통합형	독립형	독립형	독립형	인접건물 연결형
	개발위치	정문 - 본관	후문 - 도서관사이	정문 - 본관사이	동경대 체육관	토목, 광물공학동	에츠 실내경기장	월리압슨 홀	도서관
및	개발목적	고도제한해결, 통합캠퍼스에 따른 시설확충	정체성확보, 단과대학의 협력, 효율적 공간이용, 역사적 경관보존	캠퍼스 녹지 환경개선, 주차장확보	오픈스페이스 확보, 토지부족 해결	에너지 절약, 오픈스페이스 확보	효율적 공간이용, 지상 환경 보존, 에너지 절약	역사적 경관보존, 오픈스페이스 보호, 보행자 동선 유지	교정의 특성과 오픈 스페이스 보전, 인접한 3개의 도서관을 연결하는 역할
	개발규모	지하 4층, 지상 7층	지하 3층, 지상 1층	지하 6층, 지상 1층	지하3층, 지상 1층	지상1층, 지하 7층	지하 2층	지상 2층, 지하 2층	지하 3층, 지상 3층
방식	연면적	68,343m <sup>2</sup>	28,154m <sup>2</sup>	68,657m <sup>2</sup>	6,915m <sup>2</sup>	14,000m <sup>2</sup>	13,217m <sup>2</sup>	8,304m <sup>2</sup>	8,100m <sup>2</sup>
	프로그래밍	지상: 광장 및 옥상정원 지하: 학습연구, 자치활동, 생활복지, 문화, 주차장, 상업	지상: 선관 광장 및 휴게광장 지하: 주차장, 학습연구, 자치활동, 생활복지, 문화와 상업, 행정 업무	지상: 옥상정원 및 휴게광장 지하: 지하주차장, 행정 업무, 문화상업, 학습연구, 자치활동	지상: 운동장 지하: 매점, 사무소, 체육관	지상: 아트리움 지하: 실험실, 연구실, 사무실, 강의실	지상: 운동장 지하: 댄스강, 사무실, 회의실, 라지실, 다목적코트, 풀장	지상: 보행자 통로 지하: 서점, 대학사무실, 기록보관실	지상: 선관 광장 지하: 도서관
지하 공간 설계	캠퍼스 배치도								
	지하 캠퍼스 평면도								
	단면도								
	다이아그램 (캠퍼스 유형)	(sunken)	(atrium+sunken plaza)	(central passage + sunken)	(sunken)	(sunken)	(sunken)	(sunken)	(sunken)

표 3-2 캠퍼스의 지속가능한 개발사례의 일반적 개요 및 특성

59) Ibid.

## 이화여대 ECC

이화캠퍼스복합단지(ECC)는 기존이화광장과 운동장이 있던 자리에 선큰을 통해 본관 앞까지 이어지는 형태로 디자인 되었으며 교육과 문화의 복합단지이며. 최첨단정보통신기술이 접목된 미래형 첨단캠퍼스 이다 건물 중간에 폭25m, 길이50m의 계곡과 같은 외부공간을 형성하여 채광과 환기가 가능한 지하공간으로 만들었고 건물옥상인 지상에 산책로와 녹지공간을 조성하여 캠퍼스공원으로 탈바꿈시킴으로써 기존의 단절되어 있던 대학캠퍼스와 주변지역을 유기적으로 연결시키는 가교역할을 하도록 했다



그림 3-20 ECC 지하광장



그림 3-21 ECC 내부 복도와 계단

에너지절감시스템은 Cooling Radiator를 통한 복사냉방과 지하수 특성을 이용하여 복사 냉난방시스템인 Concrete Core Activation을 통한 에너지절약 효과와 자연 채광 사용하여 인공조명을 최소화 한다. 우수 이용 녹색지붕에 설치한 우수관은 우천 시 우수를 흡수하여 지하 저장탱크로 이동 필요에 따라 화장실 용수 원예용수로 활용된다.

재생에너지활용은 열미로(thermal labyrinth)를 이용 지상의 외기를 긴 통로를 지나게 하여 공조기에 유입되는 외기온도를 자연적으로 조정하는 에너지 절약시스템을 사용 지열에너지를 사용한다.

녹색환경 옥상정원을 조성하여 캠퍼스공원으로 탈바꿈하였다. 내부 마감 재료는 내구성이 강한목재와 폼알데히드 성분이 없는 나무섬유질 흡음재 사용하였고 외부 마감 재료는 건물 내 채광을 위해 유리와 유광스테인리스 스틸 사용하였다. 실내 환경 (채광 환기소음 실내온도 공기) 18m에 달하는 유리커튼월을 통해 지하층까지 자연채광이 가능하고 지붕환기구와 커튼월 통풍창을 통해 부분적인 자연환기가 가능하다.

부지계획은 경사의 긴 내리막 이용하여 주보행로 역할의 계곡 형성 건물 배치이다. 포괄적 랜드스케이프를 창출하고 자연채광과 자연환기를 고려한 배치이다. 지하공간의

단점을 보완하기 위해 건물 중앙에 계곡과 같은 외부 공간을 형성한다.

선형의 오픈공간을 통해 지하 공간 각 층으로 진입이 용이하며, 선큰을 통해 대학캠퍼스와 주변지역 지하철역을 긴밀히 연결선형의 오픈공간에 붙어있는 복도를 통해 각층으로의 진입과 수직 이동한다. 지하층부터 지하층까지 18m에 달하는 벽면을 커튼월로 마감하여 밝고 쾌적한 실내 환경을 조성한다.

## 고려대 하나스퀘어

고려대학교 하나스퀘어는 최첨단캠퍼스센터로 국내최초로 지하광장을 도입한 대학캠퍼스이다. 과거에 주차공간으로 활용 되던 공간을 녹지공간으로 조성하고 보행공간을 확충하였다. 또한 새로운 남북방향의 축을 설정하여 캠퍼스의 균형 있는 동선을 가능하게 하였다.



그림 3-22 하나스퀘어 광장

에너지절감시스템 중 이중 외피시스템은 구조 내에 몰스 크린을 활용하여 복사열에 의한 온도상승을 제어하며, 유리 단열효과를 극대화하기 위해 아르곤가스를 충전 한 유리사용과 내부온도 변화에 따라 자동으로 창이 개폐되는 환기 시스템적용을 적용한다.



그림 3-23 하나스퀘어 내부

녹색환경조성을 위해 지상 녹지공간이 보행자를 위해 개방되도록 구성하였다. 재료의 이용과 외부 마감 재료는 건물 내 채광을 위해 유리를 사용하였다. 지하층 공간의 로비 공용부분에 천창 설치하여 지하주차장의 채광 및 환기해결 및 지하층 공간의 로비는 자연채광가능 하다.

부지계획은 대지 자체의 선형성을 고려하여 지상 대비 고저위차차이를 활용하여 각각 아트리움과 선큰을 두었다.

건물배치계획은 오브제의 상징적 정체성을 높임과 동시에 채광과 환기를 고려한 배치 계획이며, 아트리움과 선큰이 지하공간의 진입부 역할을 한다. 연결통로에 의해 인접 건물과 공간 연계와 아트리움과 중정을 통해 내 외부 연결 한다.

내부공간은 아트리움과 선큰을 통해 자연 채광을 하며, 선큰에서 아트리움까지 선형의 축을 따라 공간이 형성되어 진입과 이동이 용이하다. 밝은 톤의 마감으로 지하공간이라는 느낌 해소한다.

### 3.3.6 친환경 건축 인증제도

지속가능성의 개념의 제도적 적용으로는 친환경 인증제도로 볼 수가 있으며 국외사례가 대표적이라고 할 수가 있다. <표3-3><sup>60)</sup>를 보면 국외 친환경 인증제도의 현황을 알 수 있다.

#### BREEAM

영국의 친환경건축인증제도인 BREEAM (Building Research Establishment Environment Assessment Method)은 건물의 환경영향을 평가하기 위해영국의 BRE(Building Research Establishment)에서 1990년 공공분야 건설업자와 컨설턴트와 협력하여 개발한 환경성능인증제도이다. BREEAM이 개발되기 전에도 에너지 사용 또는 재료의 환경성능을 평가하는 기존의 다른 인증시스템들이 사용되고 있었으나 이 제도는 건물의 종합적인 환경영향을 평가한다는 측면에서 최초의 완성된 형태의 환경성능평가시스템이다. BREEAM은 영국의 신축 및 기존사무소 건물, 상점, 공장과 주택 등의 건물에 폭넓게 활용되고 있으며 현재 국제적으로도 널리 보급되고 있다. BREEAM에는 건물의 환경성능에 입각해서 지구환경 및 자원의 이용 주변 환경과의 친화도 실내 환경의 질과 같은 환경요소들을 다루고 있다. BREEAM은 환경적 목표달성을 위해 등급점수제로 시행되고 있으며 평가결과를 건물에 전시하거나 공적인 목적을 위해 사용할 수 있도록 인증서를 발급한다. 건물의 용도별로 요약된 성능결과는 승인(Pass), 우수(good), 매우우수(verygood), 최우수(excellent)와 같은 단순등급으로서 표현된다. 최근에는 평가항목을 4개 분류시스템에서 9개분류 시스템으로 확장 보완한 BREEAM (2005년 개정)을 운영하기시작하고 있다. 현재 영국에서는 신축 건물의 약1/3이 BREEAM에 의해 환경성능을 인증 받고 있다.

---

60) 장두실, 한국 친환경 건축 인증제도의 운용실태에 관한 연구, 서울시립대 석론, 2009



구분	인증제도	주관국가
건축물	BREEAM /1991	영국(BRE, ECD)
	Eco/ Homes2005 /1990	영국(BRE, ECD)
	GBTool / 2000	캐나다(GBC)
	BEPAC / 1994	캐나다(British Columbia 대학)
	CASBEE / 2002	일본(JSBC)
	LEED /1996	미국(USGBC)
	HERS (Home Energy Rating System) / 1990	미국
	Energy Star Home Program, Energy Star Building Program / 1994	미국, 환경청 / 에너지부
	SAP&SAP BO+initiative / 1982	영국
	CBIP(Commercial Building Incentive Program)	영국
	R-2000, C-2000	캐나다
	GRE Energie pass, EnEV NERGIE Pass	독일
	Eco-Quantum / 1996	네덜란드
	GreenHomeScheme / 1997	뉴질랜드
	EcoEffect / 1999	스웨덴
건축자재	BlueAngel / 1979	독일
	EnvironmentalChoiceProgram / 1989	캐나다
	NordicSwanLabel / 1989	북유럽
	EcoMarkProgram / 1989	일본
	EnvironmentalChoiceNew Zealand / 1990	뉴질랜드
	Greenconsumerism andEcolabelling / 1990	스웨덴
	GreenSeal / 1991	미국
	EuropeanUnionEco-label / 1992	유럽연합
	GreenMarkProgram / 1992	대만
	GreenLabel / 1995	중국(홍콩)
	NaturePlus EU	E U
	VIBE	벨기에

표 3-3 친환경 건축 관련 국외 인증제도 현황

## GBTool

캐나다의 친환경 건축인증제도인 GBTool(Green Building Assessment Tool)은 캐나다iiSBC에 의해 개발되어 캐나다를 중심으로 19개국에 참여하고 있는 민간 컨소시엄인 GBC(Green Building Challenge)에서 개발하여 1998년 GBC 세계대회에서 제시한 건축물의 환경 성능평가도구이다. GBTool은 BREEAM으로 대표되는 1세대 환경성능평가 방식이 직접적인 환경의 이슈만을 다룬데 반하여 보다 넓은 일련의 고려사항, 즉 적응

성(Adaptability), 제어성Controllability)등과 같이 직접적 혹은 간접적으로 자원 소비 또는 환경부 하에 영향을 주는 기타 중요한 성능이슈를 포괄할 수 있도록 확대되었다. GBTool은 사무소 건물학교 건물 및 공동주택 등 3가지 건물유형을 대상으로 사전 디자인, 시공운영단계별로 평가가 가능평가항목은 114개이고 부문 분주평가항목의 가중치는 각 평가 건물의 여건에 맞게 설정하도록 되어 있다. 총점은 5점이고 부문별 가중치가 적용된 점수를 합한 점수로 평가하며 ComputerProgram으로 개발되어 쉽게 보급 되도록 하고 있다.

## CASBEE

일본의 친환경 건축인증제도인 CASBEE(Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)는 국토 교통성에 의해 개발 되어 사전 디자인단계 실시설계와 시공완료단계에서 평가가 가능하다. 2개의 부문과 6개의 세부부문으로 이루어져 있고 세부평가항목은 61개이다. 평가항목의 가중치가 설정되어 있고 2개 부문의 점수를 이용하여 계산한 BEE (Building Environmental Efficiency)로 건물의 환경성능을 평가 한다.

## LEED

미국친환경건축위원회 (U.S Green Building Council,USGBC)에 의해 개발 되어 시행되고 있는 친환경건축인증제도에는 LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)가 있다. LEED는 등록설계단계~시공완료 전 단계와 완공후 평가단계가 있고 현재 ① 신축건물New Construction, LEED-NC), ② 기존건물Existing Building, LEED-EB), ③ 사무실 판매시설 공공 건물 등의 임대공간 (Commercial Interiors, LEED-CI), ④ 코어와 외부Core and Shell, LEED-CS),⑤ 단독주택Homes, LEED-H), ⑥ 근린지구개발 Neighborhood Developments, LEED-ND)로 분류 되어있다.

<표3-4>은2006년 3월까지 LEED에 의해 등록 및 인증받은 프로젝트의 수를 인증기준별로 나타낸 것으로 등록된 프로젝트는 3,638개이고 인증 받은 프로젝트는 434개이다<sup>61)</sup>



구 분	등록된 프로젝트				인증받은 프로젝트			
프로젝트 수	LEED -NC	LEED -EB	LEED -CI	LEED -CS	LEED -NC	LEED -EB	LEED -CI	LEED -CS
	3,034	163	276	165	349	27	47	11
합 계	3,638				434			

표 3-4 LEED에 의해 등록 및 인증 받은 프로젝트의 수 (출처: <http://www.usgbc.org>)

## Austin Energy Green Building

미국 오스틴 시는 그린 빌딩프로그램을 가장광범위하게 채택하고 있는 도시로서 유명하다. 주거용 건축물 그린 빌딩은 요건1-5stars:5단계가 가장 높은 수준의 그린 빌딩과 부지 선택 주택디자인 건설 폐자재 처리방식 건축구조물 설치 및 해체 실내온도 및 습도제어 방식 배관 및 가전제품 기술적 시스템 성능 시험 전기배선 인테리어 설치 및 마감 부지 생성 및 조경으로 구성된 11개의 카테고리에 맞추어 각 건축물의 그린 빌딩 수준을 평가하고 있다. 또 한별도의 상업용 건축물 그린 빌딩요건1-5stars)을 갖추고 있으며 다양한 카테고리에 맞춰 그린 빌딩 수준을 평가하고 있다. 주거용이나 상업용 건축물 요건이외에도 에너지모델링 분석건축 폐자재와 재생 가능한 자재를 분리하는 폐기물 처리 계획 그린 빌딩 대상건축물의 허가 여부 등의 조건이 충족되어야 한다.

61) 박상동,이승민, 국내외 친환경 건축물 건설관련 정책 및 제도, 한국에너지연구원, 2006

### 3.4 소결

3장의 내용을 보면 지속가능한 건축의 기술적 측면이 강조된 것을 알 수가 있다. 이는 건축에 지속가능성이 적용이 되는 것이 아니라 건축물에 적용되는 것으로 한정할 수가 있다. 3.1은 지속가능한 개념이 환경문제의식에서 비롯된 태생적 한계점이 있음을 인식 할 수 있다. 3.2에서는 지속가능한 건축의 정의가 명확히 내려진바가 없다는 것을 증명하였다. 그러나 그 정의의 존재유무 보다는 건축분야에서 개발과 실천이 앞서고 있다는 것을 3.3의 정리를 통해 알 수가 있다. 이 절에서 지속가능성이 적용된 건축물의 유형들을 몇 가지 살펴보았으며, 그것은 건축의 영역에서 기술적 측면만이 강조되고 있고 기술적인 측면이 형태로 드러나는 양상들이 지속가능한 건축으로 인식되는 혼동을 주고 있다. 4장에서는 지속가능한 개념의 건축물들이 건축의 영역에서 어떻게 존재가능한지를 판단하기 위해 건축역사를 근거로 하여 건축에 대한 고찰을 한다.





## 4. 기술 발전에 대한 건축의 대응

### 4.1 고딕건축의 구조와 장식의 통합<sup>62)</sup>

고딕 성당의 높은 수직성과 그 속을 가득 채우는 밝은 빛은 분명 구조 기술의 승리였다. 비잔틴의 하기아 소피아의 천장은 54.8 미터였는데 반해 고딕 성당의 기록은 아미앵 성당의 41.7 미터였다. 그럼에도 불구하고 비잔틴 건축의 특징에는 수직성이 안 들어 있는 반면 고딕 건축의 첫 번째 특징은 수직성으로 얘기된다. 이런 전도적 대별의 배경으로 세 가지 요인을 들 수 있다.

첫째는 구조 방식이다. 고딕 성당은 ‘데가주망’이라는 구조방식으로 지어졌다. 그것은 로마의 전통 조적술과 비잔틴의 펜던티브 돔이 합쳐진 하기아 소피아와 완전히 다른 개념의 구조 방식이었다.

둘째는 구조 효율이다. 같은 높이를 올라가는 데 필요한 구조 단면적은 하기아 소피아와 비교해서 고딕 성당에서 절반 정도로 줄어들었다. 이것은 데가주망이라는 새로운 구조 방식 덕분에 가능했다. 데가주망의 구조 효율성은 고딕 건축의 구조 합리주의를 구성하는 핵심 내용이었다.

셋째는 건축 미학과 기독교 사상이다. 하기아 소피아는 도상학적 직설, 선형적 기하 성형주의, 동방 신비주의 등을 배경으로 했다. 반명 고딕 성당은 빛을 통한 은유적 표현, 경험적이고 분산적인 기하 응용, 스콜라 철학 등을 배경으로 했다.

고딕 성당을 탄생시킨 이런 구조적 사상적 배경 및 여기에서 파생된 건축적 특징 등을 이루는 공통 개념으로 ‘유기성’을 들 수 있다. 유기성은 자연 해석에서 나온 개념으로 동서양 모두에서 중요한 위치를 차지한다. 서양에서 유기성의 개념은 고대에서 현대에 이르기까지 시대마다 그 시대에 맞는 가치와 사상으로 정의되어왔다. 고딕 시대의 유기성은 현상과 원리 사이의 합치성의 개념으로 정의될 수 있다. 현상은 시각적이고 일시적으로 드러나는 물질 작용을 의미한다. 원리는 정신적이고 항구적으로 작용하는

62) 임석재, 서양건축사, 북하우스, 2007 인용

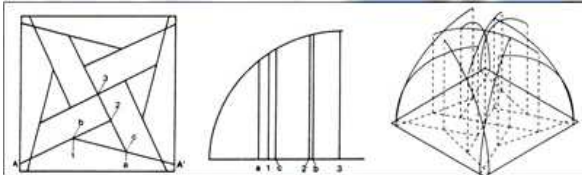


그림 4-1 고딕 볼트 축조 원리



그림 4-2  
노트르담, 파리

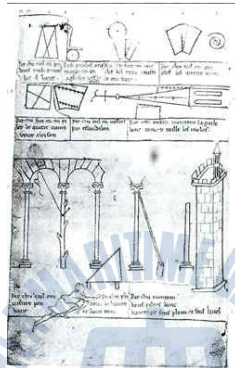


그림 4-3  
비야드론쿠르의 스  
캐치집 도판

근원적 보편성을 의미한다. 유기성이란 이 둘이 적절한 수준 이상으로 합치된 상태 혹은 그렇게 얻어진 합치성 그 자체를 의미한다. 이렇게 정의되는 유기성은 자연 해석에서 온 것이다. 자연 해석에 유기성의 개념을 적용하면 현실 세상을 이루고 이끌어가는 인간 활동으로서의 현상을 근원적 배경 원리인 자연에 맞추겠다는 의미가 된다. 자연은 인간 활동에 대한 모범이자 교훈을 이룬다.

고딕 시대의 유기성 개념은 철학에서의 스콜라 철학, 건축에서의 구조 합리주의, 미술에서의 자연주의, 상징주의, 리얼리즘 등 모든 정신문화 활동에 중요한 배경이 되었다.

유기성의 개념이 건축물이 구조 원리에 적용되면 구조 유기성이 된다. 이것은 구조 합리주의의 근간을 이루었다. 구조 유기성은 두 가지 내용을 갖는다.

한 가지는 자연 생명체의 뼈대를 이루는 구성 원리를 건축 구조에 차용하는 것으로 데가주망이 이것의 대표적인 예이다. 데가주망을 간단히 요약하자면, 구조 부재를 가능한 한 작은 단위로 나누어 개체의 수를 늘린 다음 이것들을 사후적 경험 법칙에 따라 축조하여 최고의 효율을 얻어내는 구조 기법을 말한다. 이것은 개별적 특수 상황을 총체적 보편 상황보다 우선시하는 것을 의미한다. 선행적으로 정해져 있는 보편 법칙이 우선적으로 강요되는 것이 아니라 개별적 상황에 따른 특수 조건에 맞춰 그때마다 다르게 문제를 풀어나간다는 의미이다.

이때 의사 결정의 기준은 효율성에 둔다. 결정의 근거는 개별 상황에 대한 경험적 관찰과 판단에 의한다. 이런 구성 원리는 자연의 모든 생명체가 만들어진 비밀이기도 하

다. 각 생명체를 이루는 육체적 구성의 각자가 처한 상황 아래에서 작용 반작용의 끊임 없는 적응과 시행 착오를 거쳐 최고의 생명 효율을 내는 상태로 지향된 결과이다. 데가 주망은 생명체의 이런 교훈을 비교적 직접적으로 받아들여 구조 체계에 응용한 것이다.

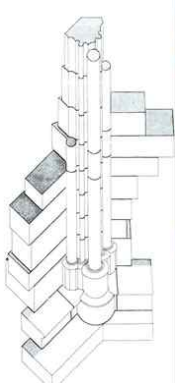


그림 4-4 켈튼성당. 네이브 월 및 기둥 조적. 독일

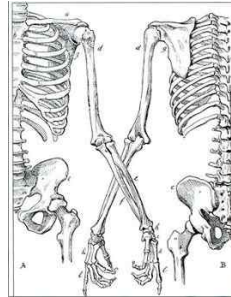


그림 4-5 뒤올레드리크의 인체 골격도

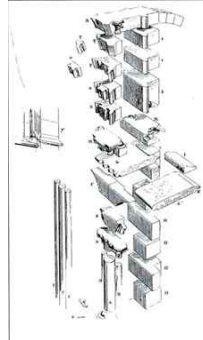


그림 4-6 뒤올레드리크의 뒤중 노트르담 구조 체계 분석도

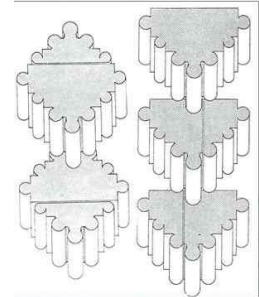


그림 4-7 성 디오니시오 다발기둥 조적

다른 한 가지는 구조적 솔직성으로 이것은 건물의 뼈대를 가능한 한 있는 그대로 노출시키는 구체적 경향으로 나타났다. 단순한 노출 자체가 목적은 아니다. 노출은 구조의 효율성을 돕는 중간 과정일 뿐이다. 혹은 효율성에 대한 시각적 증거이거나 반대로 효율성을 추구하는 과정에서 자동적으로 나타나는 현상일 수 있다. 불필요한 겉치레 장식을 최소화하자는 것이다

이런 입장은 생명체가 뼈대와 외피로 구성되는 것을 보고 배운 것으로 이해된다. 생명체는 생존과 번식에 필요한 최소한의 정도만을 외피로 갖는다. 구조적 솔직성은 이것을 적극적으로 해석하여 외피 자체도 가능한 한 최소화함으로써 구조적 효율성을 극대화하려는 자연관을 의미한다. 외피에 해당되는 부분은 노출 뼈대 위에 추가하는 상징체에 국한한다. 이 가운데 주두 장식, 조각물, 성화 등은 직설적 상징체에 해당된다. 고딕 건축은 이런 직설적 상징체를 최소화하고자 한다. 그 대신 신비한 빛이라는 은유적 상징체를 통해 신의 존재를 간접적으로 증명하고자 했다. 이때 구조 뼈대를 노출시키는 솔직성은 빛의 종교적 효과를 극대화시킬 수 있는 구조 방식이었다.



그림 4-8 랭스성당  
프랑스

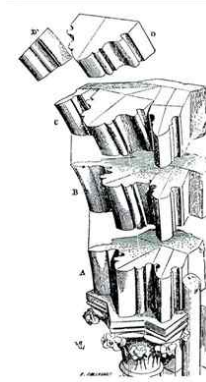


그림 4-9 타르샤르  
주 구성도

타르샤르주는 고딕의 구조 유기성을 대표하는 공법 가운데 하나였다. ‘tas’란 ‘다발’ ‘무리’란 뜻으로 타르샤르주는 하중을 담당한 부재가 다발로 이루어져 작용한다는 의미이다. 타르샤르주는 볼트의 표면 곡면을 이루는 원뿔 곡선 체에서 아래쪽, 즉 대응 기둥에서 리브가 갈라져 뻗어 올라가는 부분에 쓰였던 축조방식이었다. 혹은 이 부분이 여러 개의 절석이 차곡차곡 축조되었기 때문에 이런 절석 부재들의 무리를 뜻하기도 한다. 정확하게 말하자면 대응 기둥이 리브로 변하기 시작하는 지점과 리브가 중,횡, 대각

선 방향으로 갈라지기 시작하는 지점 사이의 부재를 의미한다.

타르샤르주는 최소한 네 개 이상의 큰 절석으로 이루어졌다. 큰 절석 하나는 다시 여러 개의 작은 비정형 조석 조각으로 짜 맞춰졌다. 이 부재들은 여러 가지 작용을 했다. 구조적으로 천장에서 내려오는 하중을 다발 기둥과 플라잉 버트레스로 분산시켜 전달하는 역할을 했다. 타르샤르주는 하중의 전이 과정에서 중요한 분기점을 이루었다. 이것이 가능할 수 있었던 것은 부재를 여러 개로 나눈 뒤 상황에 맞게 하중 작용을 결정했기 때문이다. 또 다른 중요한 구조 작용으로 리브들 사이의 높이를 조율하는 기능들을 수 있다. 대각선 리브는 길이가 가장 길었기 때문에 높이도 가장 많이 올라갔다. 이 때문에 대각선 리브는 대응 기둥에서 가장 먼저 갈라져 올라갔다. 갈라지는 출발점이 가장 낮았다는 의미이다. 길이가 짧은 횡방향 리브는 이와 반대였다. 출발 지점의 차이는 리브 정상부의 높이 차이를 없애기 위한 것이었다. 높이 차이는 구조적으로 치명적 결함이 되기 때문이었다. 높이 차이는 출발 지점의 차이만으로 없어지지 않았다. 높이 차이가 컸기 때문에 이것을 출발지점의 차이만으로 없애려 할 경우 두 리브의 위치가 너무 많이 달라지기 때문이었다. 이것은 시공을 어렵게 만들었다. 이를 위해 출발 지점의 차이 이외에 횡방향 리브를 수직 방향으로 들어 올리는 스틸트라는 방법이 함께 쓰였다. 이런 상황들로 인해 대각선 리브와 횡방향 리브의 축조 조건은 많이 달라졌다. 이것을 아우르며 매끄러운 시공을 가능하게 해준 것도 타르샤르주였다. 부재를 여러 개로 나눔으로써 각기 다른 상황에 모두 대응할 수 있었던 것이다.



시각적으로는 완만한 곡선을 이루며 리브의 날렵한 선형성을 형성했다. 건물마다 리브가 이루는 곡선의 기울기와 휘어짐은 달랐다. 이것이 특히 많이 달라지는 지점이 타드샤르수로 구성되는 마디였다. 이런 상황에서 리브를 여러 개의 부재로 나누어 각 상황에 맞게 경험적으로 쌓음으로써 구조적 기능을 잘 유지하면서도 매끄러운 곡선을 만들어낼 수 있었다.

### 리브 그로인 볼트의 기술과 장식화<sup>63)</sup>

리브 그로인 볼트는 말 그대로 그로인 볼트에 리브가 쓰인 구조이다. 이때 리브는 방향에 따라 세 종류로 나뉜다. 그로인 볼트의 윤곽을 이루는 두 변에 쓰인 것을 각각 종방향 리브와 횡방향 리브라 하며 대각선 방향의 것은 대각선 리브라 한다. 리브 그로인 볼트가 리브 없는 단순 그대로인 볼트보다 유리한 점은 다음의 여섯 가지였다.

첫째, 리브는 하중 분담을 통해 지붕을 받치는 아래쪽 구조부를 도왔다. 리브가 실제로 내력 역할을 했는지의 여부에 대해서는 논란이 있어왔다. 리브의 내력 역할을 부정하는 쪽에서는 제2차 세계대전 대 폭격으로 파괴된 건물을 증거로 들었다. 이런 건물에서는 리브가 떨어져 나갔는데도 볼트 천장이 무너지지 않고 남아 있었기 때문이다. 최근의 결론은, 정도의 차이는 있지만 일정 부분 내력 역할을 한 것이 사실이라는 쪽으로 모아지고 있다. 리브도 그 자체로 보면 하나의 아치이기 때문에 위쪽에서 내려오는 하중을 어느 정도는 받칠 수 있다는 것이다<그림 4-10>. 특히 고딕 시대에 와서 이루어진 천장의 경량화는 이런 주장을 뒷받침하는 중요한 증거였다. 경량화는 물론 리브에 의해서만 이루어진 것은 아니었다. 구조 체계 전반의 발전에 따른 결과였다. 그러나 리브가 일정한 역할을 한 것도 사실이었다.

둘째, 직사각형 평면 위에 그로인 볼트의 축조를 가능하게 했다.

리브는 12 세기 중반경 로마네스크와 고딕을 가르는 중요한 기준이었다. 리브 사용이 활발하지 않았던 로마네스크에서는 직사각형 평면에는 배럴 볼트만이 쓰였다. 그로인 볼트는 배럴 볼트 두 장을 직각으로 교차시킨 것이어서 종방향과 횡방향의 길이가 같아야 했기 때문이다.

---

63) Ibid.

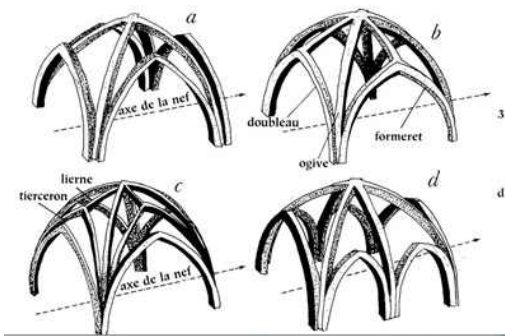


그림 4-10 리브그로인 볼트 축조 원리

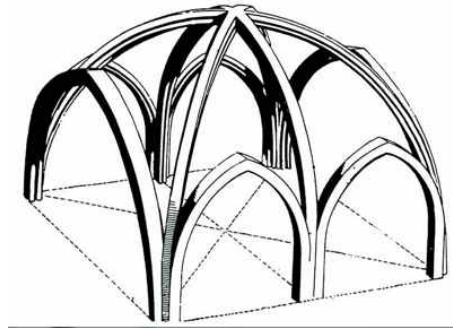


그림 4-11 비올레르뒤크의 6분 리그 그로인 볼트 축조도

강의 건물들에서 보이듯이 로마네스크 건축에서도 뒤늦게 리브를 추가한 사례들이 있었지만 여전히 리브 그로인 볼트의 장점을 충분히 살리지 못하는 한계를 보였다. 정사각형 평면을 6분 볼트로 나눈 것은 좋은 예이다. 이것은 건축의 기본적인 인식이 리브 없는

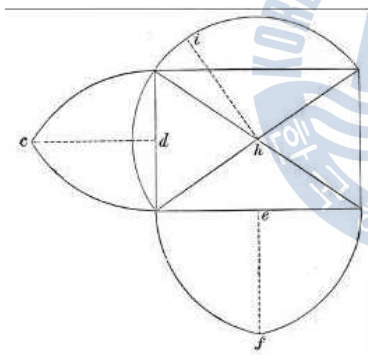


그림 4-12 4분볼트에 쓰이는 포인트형 리브아치의 높이조절 기능

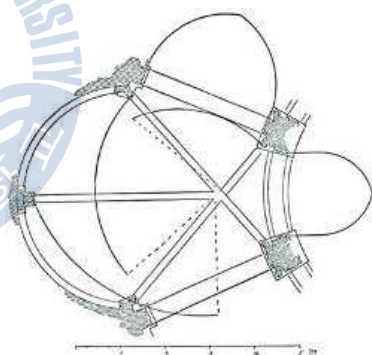


그림 4-13 사다리꼴 평면에 쓰인 포인트형 아치의 조절 기능

그로인 볼트 내에 머문다는 것을 의미한다. 이런 인식에서 리브는 단순 추가물에 불과하다. 반면 리브를 쓸 경우 리브가 먼저 세워진 다음 천장을 덮었기 때문에 리브만 잘 세우면 어떤 평면 위에도 그로인 볼트 축조가 가능했다. 리브는 산형 부재였기 때문에 직사각형 위에 세우는 것은 큰 어려움이 있었다. 리브 단면이 포인트드형으로 발전하면서 더욱 그러했다. 이런 융통성은 마지막으로 사다리꼴 평면에서 가장 확실하게 증명되었다<그림 4-13>. 직사각형과 사다리꼴 평면 위에 그로인 볼트를 쓸 수 있게 되면서

건물 전체의 골격과 평면을 짜는 데 융통성이 대폭 향상되었다. 이런 발전은 6분 볼트에서 4분 볼트로의 전환을 가져왔다.

셋째, 시공이 간편했다. 리브 없는 그로인 볼트에서는 적지 않은 양의 거푸집과 센터링이 필요했다. 또한 천장 곡면을 원호에서 벗어나지 않도록 매끄럽게 시공하는 것도 쉬운 일이 아니었다. 반면 리브 그로인 볼트에서는 리브를 먼저 세웠기 때문에 이런 문제들에서 해방되었다. 거푸집과 센터링은 선형 부재인 리브에만 해당되었기 때문에 재료와 시간이 대폭 절약된 것이다. 곡면을 잡는 일도 선형 부재인 리브가 훨씬 간단했다. 앞의 두 번째 사항을 가능하게 해준 것도 바로 이런 시공 방식이었다.

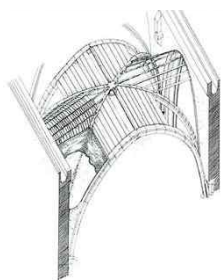


그림 4-14 리브그로인  
공사 장면

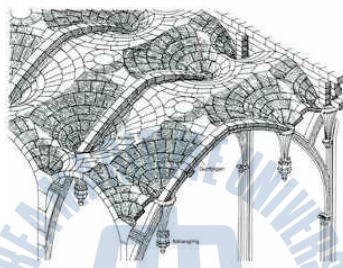


그림 4-15 리브그로인 공사 장면

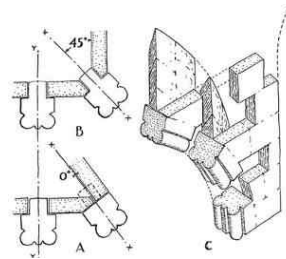


그림 4-16 리브줄기 공사  
원리 가운데 리브의 옆쪽  
에 양옆으로 턱을 둔뒤  
볼트를 끼우듯되는 방식

넷째, 천장의 경량화를 도왔다. 이것 역시 리브의 시공 방식에서 기인한다. 리브를 먼저 세웠고 이것이 내력 역할을 했기 때문에 천장은 추후에 얇은 막처럼 덮으면 되었다 <그림 4-14>. 이런 이점은 리브 없는 단순 그로인 볼트의 무거운 하중에서 해방시키는 역할을 했다. 단순 그로인 볼트는 로마 시대의 아치나 돔과 동일한 구조를 했다. 이 경우 좌굴을 막기 위해서 스스로가 두꺼워져야 했다. 이것은 천장의 좌굴을 막는 데에는 유리했지만 아래쪽 기둥은 무거운 하중을 지탱해야 했다. 로마네스크 건축에서도 이런 한계는 많이 남아 있었다. 로마네스크의 천장 볼트 두께는 평균 30~40 센티미터였다. 고딕 시대에 들어와 리브 그로인 볼트를 사용함으로써 이것이 절반 정도로 얇아졌다. 볼트가 얇아지면서 천장의 압축력도 대폭 감소되었다. 예를 들어 쾰른 성당의 경우 리브가 대응 기둥과 만나는 모서리 지점 볼트 곡면의 압축력은 로마네스크 때에 18kg/cm<sup>2</sup> 이던 것이 겨우 5kg/cm<sup>2</sup> 으로 줄어들었다. 이로써 천 년 가까이 끌어온 로

마 석건축술의 전통에서 벗어나 중세만의 독립성을 획득하게 되었다.

다섯째, 리브가 도입되면서 볼트 천장이 막 개념으로 바뀌었다. 이에 따라 축조 방식도 피륙을 짜는 것처럼 바뀌었다 <그림 4-15>.

로마네스크 시대까지 볼트의 축조는 로마 시대에 개발된 돐의 구조방식에 머물렀다. 구조를 형성하는 기본 개념 및 이것을 축조하는 공법 모두에서 그러했다. 돐을 조각으로 자른 것과 같은 이치였다. 이때 좌굴을 방지하기 위해 홍예돌은 일정 두께 이상을 유지해야 했으며 축조 방식도 측력을 활용한 아치의 원리에 의존했다. 볼트는 그 자체가 스스로를 버티는 육중한 구조체가 되었다. 반면 리브를 사용함으로써 볼트는 그 위에 덮는 막 개념, 즉 피륙을 짜는 개념으로 정의되었다. 축조 방식도 바뀌었다. 축조 방식에는 두 가지가 있었다. 한 가지는 리브 위를 평평하게 한 뒤 그 위에 볼트를 얹는 방식이었다. 이때 리브는 술기와 난의 누부분으로 구성되었다. 아래에서 올려다보았을 때 볼록 튀어나온 부분은 줄기였지만 그 위로 단이 한 층 더 있는 형상이었다. 다른 한 가지는 리브의 위쪽에 양옆으로 턱을 둔 뒤 볼트를 양쪽에서 이 턱에 끼우듯 덮는 방식이었다. <그림 4-16>. 이것은 앞의 리브를 뒤집은 것과 같은 원리였다. 줄기를 위로 향하게 돌려서 턱을 만드는 방식이었다. 볼트를 피륙 짜는 개념으로 축조할 수 있게 된 것은 물론 볼트 두께가 절반 정도로 줄어들었기 때문이다.

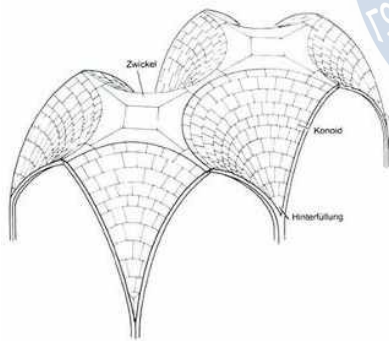


그림 4-17 우산 볼트



그림 4-18 늑골 볼트

여섯째, 이상의 종합적 결과로 볼트 종류 자체가 다양해졌다. 다양성은 구조 골격과 리브 문양 양방향에서 진행되었다. 구조 골격에서는 우산 볼트와 늑골 볼트 등으로 다양해졌다. 우산 볼트는 기둥으로부터 우산살이 펼쳐지듯 리브가 360 도 전 방향으로 뻗어나가는 구조였다<그림 4-17>. 늑골 볼트는 말 그대로 늑골을 덧대듯이 리브를 여러

방향으로 더한 구조였다<그림 4-18>. 리브 문양에서는 후기 고딕 시대에 유행했던 여러 종류의 장식 처리로 다양화되었다. 이때에는 구조 골격과 리브 문양 사이의 구별의 무의미해지면서 한 몸으로 장식화되었다<그림 4-10>.

## 포인티드 아치의 기술과 수직비례<sup>64)</sup>

포인티드 아치는 임포스트에서 송석에 이르는 곡선이 원호보다 바깥쪽 위에 형성됨으로써 전체 형상이 하늘을 향해 뽀죽해진 아치를 말한다. 포인티드 아치 역시 리브와 함께 로마네스크와 고딕을 가르는 중요한 기준 가운데 하나였다. 포인티드 아치는 리브 그로인 볼트나 플라잉 버트레스 같은 구조체가 아니라 개별 어휘였기 때문에 축조가 비교적 쉬웠다. 이 때문에 프로토-고딕의 가장 대표적인 어휘로 로마네스크 때부터 부분적으로 사용되기 시작했다. 그러나 이것 역시 구조적 장점을 완전히 살리지 못한 형태 어휘에 가까웠다. 포인티드 아치의 구조적 장점을 살려 다른 구조 방식과 유기성을 이루면서 고딕 구조가 형성되었다. 포인티드 아치는 로마네스크 반원 아치보다 다음의 다섯 가지 점에서 유리했다.

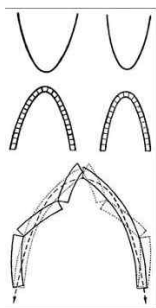


그림 4-19  
포인티드 아치  
와 현수선

첫째, 아치에 작용하는 사선 방향의 힘이 줄어들었다. 이것은 포인티드 아치의 윤곽이 중력 방향과 일치하기 때문에 가능했다. 포인티드 아치의 윤곽은 현수선에 근사하거나 일치했다<그림 4-19>. 현수선이란 쇠사슬을 수직 방향으로 아래로 늘어트린 뒤 중간 부분을 막대기로 막았을 때 막대기 아래쪽으로 형성되는 곡선을 말한다. 이런 현수선은 중력이 작용하는 방향을 보여주는 곡선이다. 포인티드 아치의 윤곽이 현수선에 근사하거나 일치할 경우 아치 자체에 작용하는 사선 방향의 힘이 작아진다. 이것은 다시 아키볼트의 두께가 얇아지는 이점으로 나타났다.

아치에서는 사선 방향으로 내려오는 힘이 아키볼트를 벗어나 밖으로까지 작용할 때 좌굴이 일어난다. 반원 아치에서는 힘의 작용 방향과 아치의 윤곽이 일치하지 않는다. 이것은 사선 방향의 힘이 아치의 윤곽을 따라 흐르지 않고 바깥 둘레를 향해 화살처럼 쪼른다는 의미이다. 이때 힘이 밖으로 벗어나지 않아야 좌굴을 방지할 수 있으므로 이

64) Ibid.

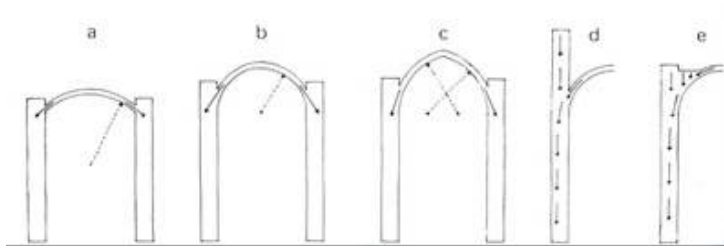


그림 4-20 반원아치와 포인티드 아치의 축력비교

를 위해 아키볼트는 두꺼워져야 한다. 이것은 아래쪽 구조 부재에 부담을 주고 재료가 과다하게 쓰이는 점에서 비효율적이다.

이에 반해 포인티드 아치에서는 힘의 작용 방향과 아치의 윤곽이 일치한다. 이것은 힘의 작용 방향이 아치의 윤곽을 따라 흐른다는 의미이며 아키볼트의 무게 중심을 지난다는 의미이기도 하다. 동일 거리의 스패에 대해 포인티드 아치에서는 반원 아치에서보다 수평력 수직력 모두 줄어든다<그림 4-20>. 이 때문에 아키볼트의 두께를 줄여도 하중이 밖으로 벗어나지 않는다. 아키볼트의 두께를 줄이는 것은 일차적으로 하중을 줄이는 구조적 이점이 있다.

여기에 더해 아치 전체의 형상이 날렵해짐으로써 포인티드 아치의 날카로운 형태에 적합한 시각적 효과도 추가로 갖는다.

둘째, 아치의 높이 차이를 메워주는 융통성을 갖는다. 이것은 직사각형 평면에 리브 그로인 볼트의 사용을 가능하게 해주는 이점으로 나타났다. 사각형 평면 위에 세워지는 리브는 그 자체만 보면 밑변과 높이를 갖는 하나의 아치이다. 정사각형 평면에서는 측면리브와 대각선 리브 사이에 밑변의 길이 차이가 난다. 직사각형 평면에서는 상변, 단변, 대각선의 세 방향 모두에서 길이 차이가 난다. 반원 아치에서는 밑변의 길이는 높이 차이로 직결된다. 이런 높이 차이는 구조적으로 매우 불리하다. 이것을 만회하기 위해 작은 아치를 높이거나 스틸티드아치 위로 받쳐 올린 아치 큰 아치의 밑둥을 자르는 세그멘털아치, 부분아치 거육책이 사용된다. 두 경우 모두 반원 아치만의 특징인 기하적 완결성을 해치는 점에서 바람직하지 않은 해결책이다.

포인티드 아치에서는 이런 문제점이 없었다<그림 4-21>. 윤곽 곡선의 형태가 반원 아치에서처럼 한 가지로 고정되어 있지 않기 때문이다. 이것은 윤곽 곡선의 기울기를 마음대로 조절할 수 있다는 것으로 이를테면 가랑이를 벌렸다 오므렸다 하는 것에 비유될 수 있다. 기울기가 지나치게 완만해져 포인티드 형태의 조형성을 해치는 정도만



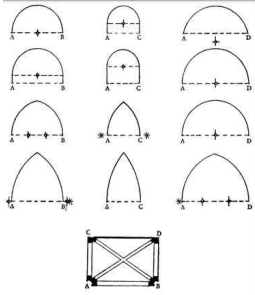


그림 4-21 직사각형 평면위에서 반원아치와 포인티드 아치를 이용한 높이 조절

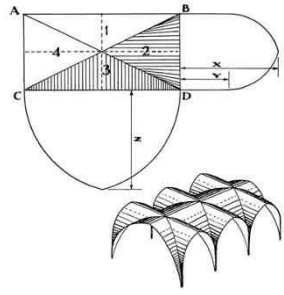


그림 4-22 직사각형 평면에서 포인티드 아치를 이용하여 종마루선을 평평하게 조절하는 원리

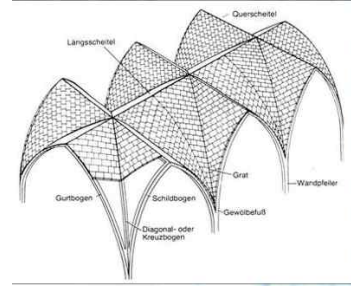


그림 4-23 포인티드 아치를 이용한 볼트에 집중된 점 하중방식을 설명하는 그림

아니라면 기울기 조절에 자율성이 확보되었다는 의미이다

셋째, 아치의 높이를 조절함으로써 천장의 마룟대를 종·횡 양방향 모두에서 수평으로 유지할 수 있다. 마룟대란 그로인 볼트의 천장 쪽 꼭지점을 연결한 선을 일컫는다. 작은 아치와 큰 아치 사이의 높이 차이를 없앴으로써 마룟대의 수평을 유지할 수 있었다 <그림 4-22>.

반원 아치를 사용하여 대각선 아치와 측변 아치들 사이에 높이 차이가 있을 경우 마룟대는 수평을 유지하지 못하고 기울게 된다. 이 경우 천장에는 종마루에서 측변 방향으로 돛의 조각, 즉 둥근 면이 남아 있게 된다. 둥근 면이 무게는 그대로 측변 아치에 수직력으로 작용한다. 이런 상황을 볼트 구조에 불리한 조건을 형성한다. 이것을 받치기 위해 측변의 아키볼트는 두꺼워지고 이것은 구조적 비효율성을 낳는다.

이런 비효율적 현상들은 한마디로 그로인 볼트의 구조적 장점인 점 하중방식을 유지하지 못한다는 의미이다. 그로인 볼트는 코너로 하중을 모은 뒤 이 부분만을 내력 구조로 지지하는 점 하중 방식을 구조적 특징으로 갖는다. 이것은 구조적으로 유리한 조건이다. 그런데 반원 아치로 구성되는 그로인 볼트에서는 이것이 지켜지지 못하게 되는 것이다. 이에 반해 마룟대가 수평으로 유지될 경우 힘이 코너로만 모이는 장점이 지켜진다. 이 경우 측면 아치에는 힘이 작용하지 않기 때문에 측면 아치가 내력 역할에서 해방될 수 있다 <그림 4-23>. 또한 코너에만 내력 구조를 집중시키면 되기 때문에 하중에 대한 대응, 재료 사용, 경량화, 시공 등 여러 면에서 구조적 효율성이 향상된다. 이런 이점들은 직사각형 평면 위에 쓰인 리브 그로인 볼트의 안정성을 보장해준다.



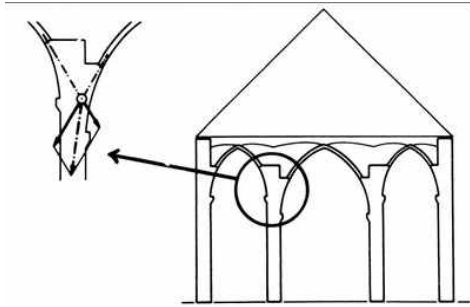


그림 4-24 리브그로인 볼트와 포인티드 아치로 구분되는 아치 체계에서 인장력이 발생하는 지점

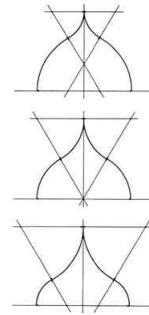


그림 4-25 포인티드 아치의 다양한 종류들

넷째, 이처럼 포인티드 아치는 리브 그로인 볼트와 한몸으로 작동하면서 유기성의 효율을 높인다. 리브 그로인 볼트가 직사각형 평면 위에 쓰일 때에는 아키볼트가 자연적으로 포인티드형으로 형성 된다. 포인티드 아치는 리브 그로인 볼트를 직사각형 평면에 적용하는 과정에서 파생된 것으로 볼 수도 있다는 의미이다. 혹은 이와 반대로 포인티드 아치가 단독으로 발명된 뒤 이것을 바탕으로 리브 그로인 볼트를 직사각형 평면에 사용하는 것이 가능해진 것으로 볼 수도 있다. 이런 두 가지 해석은 순서상의 문제일 뿐, 중요한 것은 포인티드 아치와 리브 그로인 볼트가 별도로 작동한 것이 아니라 한 몸으로 함께 작동했다는 점이다<그림 4-24>. 이것은 구조적 유기성의 기본 개념으로서 고딕 구조의 효율성을 잘 보여주는 예이다.

다섯째, 시각적 측면에서 양천성에 더 적합하다. 반원은 정사각형 비례를 갖기 때문에 시각적으로 안정적이고 수평적인 느낌을 준다. 반면 포인티드 아치의 뾰족한 형태는 활성화적이고 수직적인 느낌을 준다. 이런 느낌은 고딕 건축의 양천성과 잘 어울린다<그림4-25>.

특히 크고 작은 여러 개의 포인티드 아치가 어우러지면 매우 역동적 효과를 낳는다. 이런 효과들은 성당을 지배하는 수직 비례를 강화시켜준다. 시각적 효과를 크게 하기 위한 보조 장치도 있었다. 아치의 뾰족한 정도가 지나쳐 좌굴이 일어날 경우 위에서 내리누르는 압축력에 의해 이것을 어느 정도 막을 수 있었다. 이를 위해 볼트의 무게를 인위적으로 증가시켰다. 이때에는 볼트를 구성하는 향아리 속을 자갈로 채우는 방법이 쓰였다. 향아리는 본래 천장을 경량화 시키기 위해 속을 비워 볼트 가운데에 넣어 사용되던 것이었다. 이 공법은 비잔틴 시대에 발명되어 로마네스크 때 일부 건물에서 쓰이

고 있었다. 고딕 시대에는 반대로 이런 항아리 속을 자갈로 채우는 공법으로 바뀌었다. 이때 항아리에 들어가는 자갈 양을 조절함으로써 볼트 천장의 무게도 조절할 수 있었다. 이런 방법을 통해 좌굴을 막을 수 있는 한계 내의 압축력을 인위적으로 만들어낼 수 있었다. 이것은 시각적 차원에서 요구되는 뾰족함의 정도가 역학적 안정치를 넘어설 경우에도 어느 범위까지는 허용될 수 있는 추가 장치가 있었음을 의미한다.

## 플라잉 버트레스의 구조의 유기적 의미<sup>65)</sup>

플라잉 버트레스는 버트레스가 발전한 것이다. 리브 그로인 볼트가 단순 그로인 볼트에서, 포인트드 아치는 반원 아치에서 각각 발전한 것과 유사하다. 버트레스의 목적은 두 가지였다. 한 가지는 벽이나 기둥 같은 수직 방향의 구조 부재에 수평력이 가해질 경우 이것을 옆에서 받쳐주기 위한 것이었다. 또 한 가지는 구조 부재의 높이가 너무 높아서 수평력 없이도 그 자체로 좌굴이 일어날 경우 이것을 옆에서 받쳐주기 위한 것이었다. 버트레스는 건물을 짓다 보면 쉽게 생각해낼 수 있는 보강 방식이었기 때문에 꽤 일찍부터 사용되어왔다. 가깝게는 로마 건축, 더 멀리는 고대 오리엔트 건축에서부터 사용되었다.

고딕 성당은 수직적으로 높이 올라가야 했기 때문에 버트레스의 두 가지 기능은 매우 유용했다. 그런데 고딕 성당은 이전 건물들보다 대폭 높아졌기 때문에 버트레스도 함께 높아졌다. 이때 버트레스 자체의 안정성을 확보하기 위해 밑부분으로 내려갈수록 비례적으로 넓어져야 했다. 이것은 버트레스가 높아짐과 동시에 넓어짐을 의미했다. 버트레스는 단순한 보강 부재를 넘어서 웅벽처럼 되어버렸다. 이런 현상은 세 가지 문제점을 야기했다.

첫째는 재료의 낭비이다. 둘째는 시각적 둔탁함이다. 가장 큰 셋째 문제는 버트레스가 실내로 들어오는 빛을 막는 것이었다. 웅벽 같은 버트레스가 성당의 장변을 따라 10개 이상씩 줄지어 서 있기 때문이었다. 이것은 신비한 빛으로 가득 찬 밝은 실내를 원하던 성직자들에게는 받아들일 수 없는 상황이었다.

플라잉 버트레스는 이런 문제점을 해결하기 위해 발명된 구조 방식이었다. 플라잉 버트레스는 버트레스 가운데 건물과 접하는 쪽을 가능한 한 많이 파내어 만들어졌다. 건물과의 접합은 네이브의 꼭대기 지점에서만 아치 형식으로 이루어졌다. 아일이 네이브보

---

65) Ibid.

다 낮았기 때문에 구조 작용은 두 단계로 나누어 일어났다. 첫 번째 단계는 아일과 갤러리 외벽으로 이 부분은 버트레스가 받쳤다. 두 번째 단계에서는 아치가 갤러리 천장 위쪽의 허공을 가로질러 네이브의 천측장을 직접 받쳤다.



그림 4-26 누아용 성당  
버트레스

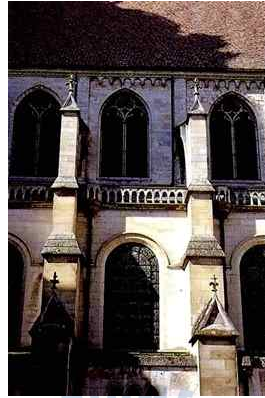


그림 4-27 상스성당. 플  
라잉 버트레스의 그림자.  
실내에 들어오는 빛과의  
관계를 보여준다.



그림 4-28 르망성당. 플  
라잉버트레스 프랑스

좁은 의미의 플라잉 버트레스는 허공을 가로지르는 아치만을 지칭한다. 넓은 의미로는 버트레스와 아치를 합한 세트 구성을 지칭한다. 건물과 플라잉 버트레스 사이에는 빈 공간이 생기게 된다. 이 공간은 아치가 아일 외벽 위로 허공을 가로지르는 부분이기 때문에 아일의 폭과 같다. 그 크기는 평균 3~4미터 내외, 최대 7미터 정도였다.<그림 4-28>

이것은 적지 않은 폭이었다. 이로써 버트레스가 갖는 세 가지 문제점이 상당 부분 해결되었다. 특히 실내에 들어오는 최소한의 빛을 확보한 것은 중요한 발전이었다. 플라잉 버트레스는 고딕 성당에서 일종의 만능 해결사였다. 플라잉 버트레스는 고딕 성당이 높이 올라가는 과정에서 발생한 여러 상반되는 조건들을 한꺼번에 해결해준 유용한 구조 방식이었다.

플라잉 버트레스가 가세함으로써 건물 전체의 하중 흐름이 네이브월, 갤러리 천장, 아일 외벽, 플라잉 버트레스의 네 방향으로 분산되었다. 하중의 분산은 구조적 효율성을 높여주었다. 플라잉 버트레스가 자중으로부터 받는 축력을 소점탑으로 해결했다. 플라잉 버트레스 위에 소점탑을 세워 이것의 압축력으로 축력과 인장력을 상쇄시키는 원리

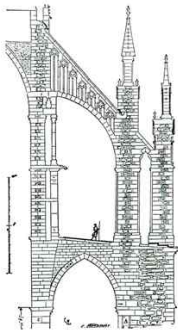


그림 4-29  
아미앵 횡단면도

었다. 혹은 볼트 아래쪽 곡면 부분을 자갈로 채우기도 했다<그림 4-29>. 소침탑은 구조적 역할 이외에 시각적으로 고딕 성당의 수직성과 양천성에 잘 어울렸다. 또 여러 개 만들 수 있는 이점도 있었다. 소침탑은 대침탑과 짝을 이루며 고딕 성당 외부에 여러 겹의 수직선을 형성했다<그림 4-30>.

건물이 높아서 버트레스 부분도 따라 높아질 경우 플라잉 버트레스를 2단으로 처리했다. 중간에 한 단을 더 넣은 것이다<그림 4-27>. 이 경우 구조적 기능이 향상됨과 동시에 곡선 선형 어휘가 수직\_수평 양방향으로 반복됨으로써 시각적 역동성이 증대되는 부수 소화도 가져왔다. 사람 뼈 같은 가는 선형 부재가 공중에서 여러 겹 겹쳐지며 급경사로 늘어서 있는 모습은 고딕 성당만이 보여줄 수 있는 장관이었다<그림 4-29, 4-31>.

건물이 5랑식이거나 이중 복도를 갖는 등 수평 방향으로 확장될 경우에는 플라잉 버트레스도 따라서 수평 방향으로 두 번 반복되었다 <그림 4-32>. 엄밀히 얘기하자면 수평 방향으로 이등분한 것이었다. 이런 처리 역시 구조적 시각적 양측 면에서 앞과 동



그림 4-30 노트르담 파리



그림 4-31 쾰른 성당 프랑스

일한 효과를 가져왔다. 2단 구성은 이중 복도를 갖는 방사형 예배당 부분에 주로 쓰였다. 이렇게 만들어지는 플라잉 버트레스와 건물 사이의 빈 부분은 옥상 통로로 이용되었다.<그림 4-33> 플라잉 버트레스는 생각은 쉽게 할 수 있지만 실제로 실행되기 위해서는 다른 조건들이 마족 되어야 했다. 정작 지지가 필요한 건물로부터 떨어져 위치했기 때문이다. 이것은 자칫 지지 보강이라는 본래의 역할을 전혀 못 할 수도 있다는 위험성을 의미했다. 이런 위험성을 막아서 플라잉 버트레스가 본래의 목적을 잘 수행할 수 있도록 해준 것이 리브, 포인티드 아치, 다발 기둥, 적석 시공에 의한 타드샤르주 등이었다. 플라잉 버트레스가 다른 구조부의 문제점을 해결해주었듯이 거꾸로 다른 구조

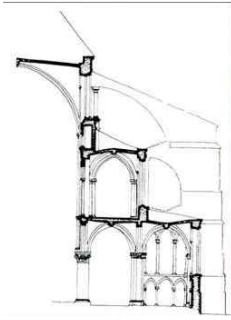


그림 4-32  
생래미 랑스 프랑스



그림 4-33 플라잉 버트레스와 건물사이 빈 부분이 옥상통로로 이용되는 장면

부의 도움이 있어야 축조 및 작동이 원활했다는 의미이다. 여러 구조 방식들 사이의 이런 쌍방향적 의존 관계가 바로 고딕적 유기성의 의미였다. 플라잉 버트레스가 건물과 접하는 지점은 꼭대기 한 부분뿐이었다.

그런데 앞에서 설명한 바와 같이 포인티드 아치형의 리브 그로인 볼트를 사용하면 코너에 하중을 집중시킬 수 있다. 이 코너를 플라잉 버트레스의 꼭대기로 지지하면 천장과 지붕의 하중 가운데 상당 부분을 플라잉 버트레스가 나누어 받

치는 결과로 나타난다. 플라잉 버트레스가 아일과 갤러리를 뛰어넘어 위쪽에서 천측창을 바로 받쳐주는 구조이다. 이것은 버트레스 면 지지 방식을 점 지지 방식으로 바꾼 것이다. 또한 지붕의 하중이 흘러내리는 방향을 건물 밖으로 전이시켜 밖에서 나누어 받치는 방식이기도 하다. 플라잉 버트레스는 점 지지 방식이었다. 아치가 네이브 월의 최상층 부를 손가락으로 짚어 버티듯 받치는 형식이었다. 이것을 가능하게 해준 것은

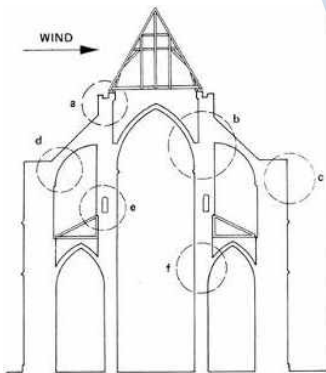


그림 4-34 플라잉 버트레스에서 벤딩 모멘트가 발생하는 지점

다시 한 번 타드샤르주였다. 그림 4-6에서 타드샤르주를 구성하는 부재 가운데 R부재가 길게 처리되면서 플라잉 버트레스의 중석을 겸함으로써 이것이 가능했다. 이로써 리브에서 다발 기둥을 거쳐 내려오던 지붕 하중 가운데 일부가 플라잉 버트레스로 전이될 수 있었다.

R부재가 쓰인 지점, 즉 플라잉 버트레스와 네이브 월이 만나는 지점은 건물 전체에서 벤딩 모멘트가 가장 크게 일어나는 곳이었다<그림 4-34>. 플라잉 버트레스를 따라 내려가는 사설 방향의 힘과 네이브 월을 따라 내려가는 수직력이 마주치는 곳이었기 때문이다. 여기에 풍력이 가세했다. 이로써 'x-y-z'축의 세 방향에서 힘이 작용했다. 이런 상황은 매우 큰 인장력을 유발했다.

건물이 높아지면서 풍력이 주요 변수가 되었다. 바람이 센 일드프랑스 지방에서는 특



히 그러했다. 한 실험에 의하면 성기 고딕 성당들의 베이당 작용 풍압은 최고 15만 킬로그램까지 높아졌다. 이것은 R부재 부분의 역학 조건을 매우 불리하게 만들었다. 자중이 만들어내는 19kg/cm<sup>2</sup>의 압축력에 15kg/cm<sup>2</sup>의 인장력을 추가시키는 결과로 나타났다. 이것의 상당 부분을 받아낸 부재가 바로 R이었다. 고딕 성당의 높이는 이런 불리한 조건을 극복하고 얻어낸 것이었다. 플라잉 버트레스는 여러 가지 불리한 조건을 해결함으로써 만능 해결사로서의 역할을 충실히 해낼 수 있었다.

## 네이브 월의 구조와 스테인드글라스의 상징성<sup>66)</sup>

포인티드 아치, 리브 그로인 볼트, 다발 기둥, 플라잉 버트레스라는 네 요소 사이의 협력 관계는 고딕 구조의 유기성 개념을 잘 보여주는 예이다. 이 네 요소는 개별적으로 작동하면 구조적 효율을 높이는 데 한계가 있었다. 그러나 이처럼 함께 작동함으로써 고딕 성당의 수직성을 확보할 수 있었던 것이다. 자연 생명체를 이루는 뼈대, 근육, 내장, 신경 등 모든 요소들이 따로 놀지 않고 한 몸으로 작동하는 것과 같은 유기성의 개념이었다.

유기성의 개념은 네이브 월에서 다시 한 번 확인된다. 이 네 요소 사이의 유기적 작동의 혜택을 직접적으로 받은 것은 네이브 월이었다. 고딕 성당의 수직성은 초월적 높이 그 자체도 중요한 의미를 갖지만 이것이 지향하는 궁극적 목적은 실내를 밝은 빛으로 가득 채우는 일이었다. 이것과 가장 직접적으로 연관성을 갖는 부재가 네이브 월이었다. 네이브 월 자체의 높이, 네이브 월의 구성, 네이브 월 가운데 창이 차지하는 면적, 네이브 월 벽체의 두께 등이 관건이었다. 이런 요소들에 의해 신비한 빛으로 가득 찬 까마득히 높은 실내 공간이 얻어졌던 것이다.

네이브 월에 요구된 사항은 3단 구성의 표준형으로 가능한 한 높이 올라가되 벽체는 얇아져야 하며 가능한 한 넓은 부분을 천창창으로 채울 것'이었다. 이런 요구사항들 사이에는 상반되는 내용들이 많았다. 한 가지를 만족시키면 다른 한 가지나 나빠지는 식이었다. 이런 상쇄적 조건을 만족시킨 것이 바로 네 요소 사이의 유기적 협력이었다. 포인티드 아치와 리브 그로인 볼트의 협력으로 천장 구조에서 중요한 발전이 있었다. 이것은 네이브 월의 안쪽 구조를 담당하는 다발 기둥의 발전으로 이어졌다. 바깥쪽에서는 플라잉 버트레스가 도왔다. 특히 플라잉 버트레스가 직접 천창창을 받치는 것이 중요했다. 네이브 월의 아래쪽 부분은 갤러리 천창과 아일 외벽이 담당했다. 안과 밖 양

66) Ibid.



쪽에서 삼중으로 안정적지지 방식을 확보함으로써 네이브 월은 획기적으로 높아질 수 있었으며 천측창의 면적도 크게 확대될 수 있었다.

천측창이 확대되면서 실내에 들어오는 빛은 충분하고도 남았다. 빛이 남아돌면서 나타난 부재가 스테인드글라스였다. 확대된 천측창에는 스테인드글라스가 끼워졌다. 스테인드글라스는 일반 투면 유리보다 빛의 투과율이 현저히 떨어졌다. 이런 스테인드글라스를 끼우고도 성직자들이 만족할 만큼 신비한 빛으로 실내를 채울 수 있었다.<그림 4-36>. 스테인드글라스에는 하늘의 영광을 찬양하고 성경 말씀을 전하는 그림들이 새겨졌다. 이 그림들은 햇빛을 받아 형형색색으로 빛나며 빛을 통해 하느님의 존재를 알리는 직설적 상징체 역할을 했다. 비잔틴 시대의 도상을 대신하기에 충분한 예술성이었다.

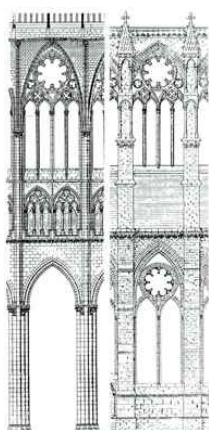


그림 4-35  
아미앵 성당,  
프랑스

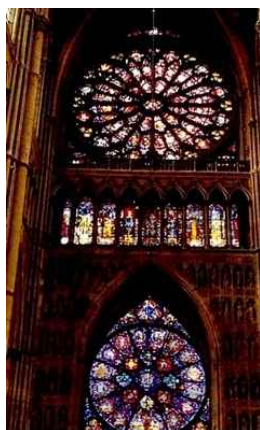


그림 4-36  
랭스 성당, 프랑스

네이브 월은 고딕 건축의 발전 과정을 결정짓는 중요한 기준 가운데 하나이다. 그러나 최종적으로 완성되기까지는 다소 복잡했다. 로마네스크 때 3단 구성의 표준형이 정착되었지만 높이는 아직 낮았다. 고딕 시대에 들어와서 아케이드, 갤러리, 천측창 각각의 높이를 높이려는 시도가 먼저 일어났다. 그러나 처음에는 포인티드 아치나 리브 그로인 볼트와의 유기적 효과를 충분히 활용하지 못했다. 플라잉 버트레스도 아직 없던 때였다.

이런 한계를 극복하기 위해 나온 교육책이 4단 구성이었다. 4단 구성은 처음부터 한계가 있는 방식이었다. 초기 고딕의 후반부인 1180년경에 플라잉 버트레스가 처음으로 등장하자 네이브 월은 다시 3단 구성으로 돌아가면서도 높아질 수 있었다. 성기 고딕은 플라잉 버트레스가 완전해지면서 네이브 월이 완성 상태에 이르는 과정이었다. 이후 플라잉 버트레스는 성능 개선을 거듭하면서 성기 고딕의 발전을 이끌어간 핵심 부재가 되었다. 이에 따라 네이브 월도 3단 구성을 유지한 채 높아져갔다.

## 4.2 근대 건축가의 기술 인식

근대 건축가들은 자신의 글을 통해서 근대적 사고의 주류를 차지하는 기계와 기술을 어떻게 해석하고 그들의 표현은 그것을 발판 삼아 어떻게 이루어졌는지의 비교는 지속 가능성을 건축의 영역에서 어떻게 발판으로 삼아야하는지 알 수 있는 중요한 자료가 될 것이다.<sup>67)</sup>

### 4.2.1 르 꼬르뷔제의 기계의 은유

르 꼬르뷔제는 건축의 형식을 기계의 은유를 통해서 도출하고자 하였다. 자동차가 단순한 표피 안에 무수한 기능이 내장되어 있듯이 주택도 그러한 형식을 가질 수 있다고 보았다. 건축의 형식적인 측면 뿐 아니라, 대형 사일로나 공장 건축이 만들어 내는 매스는 입방체, 원통, 각주 등의 기하형태로서 건축적 영감의 원천이 되었다. 르 꼬르뷔제는 그것을 로마의 고전 건축물들의 기하 입방체들과 동등한 위치를 부여하였다.

위와 같이, 르 꼬르뷔제는 기계의 은유를 통하여 백색의 장식이 제거된 표면을 택했으며, 순수한 기하학을 차용하였다.

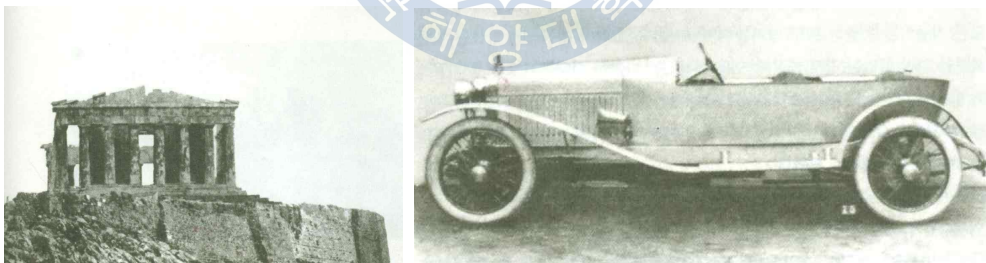


그림 4-37 르 꼬르뷔제의 ‘새로운 건축을 향하여’에서

레이너 뮐럼의 다음 글도 위와 같은 맥락에서 이해될 수 있다. 새로운 건축을 향하여의 글의 구성에 의하면, 추상적인 건축의 기본원리와 고전 건축의 영광 사이의 중간단계로서 기계 디자인이 끼어있다는 인상을 준다. 기계와 고전의 혼입은 Automobile이라

67) 정신영, 미스 반 데어 로에의 건축 작품에 나타난 외피의 표현성, 서울대학교 석론, 2000

는 장에서 최고의 가치로 나타난다.<sup>68)</sup>

르 꼬르뷔제는 건축이 공학을 은유함으로써 양자의 대립이 해소될 수 있다고 본 것인데, 그러한 은유는 르 꼬르뷔제의 건축에서 어떻게 나타나는가를 고찰해 볼 필요가 있다.

#### 4.2.2 프랭크 로이드 라이트: 기계생산 방식의 차용

라이트의 기술에 대한 사고는 그의 글 "The Art and Craft of the Machine"에 잘 드러나 있다. 라이트는 기계의 건축에 개입에 긍정적이었다. 그는 생산의 기계화에 의해 물질 본래의 성질을 잘 드러낼 수 있도록 제작하는 것이 손쉬워졌다고 보았다. 기계를 예술의 범주 안에서 새롭게 인식하여 이용하기를 주장하였으며, 예술가의 이상 실현을 위한 중요한 도구로 본 것이다.

기계는 진실로 고대예술과 공예의 변형이다. 우리는 마침내 열쇠를 쥐고 있는 자연을 위해 기계에 직면하고 있다. 기계의 윤리는 아직까지는 주로 예술가와 사회학을 공부하는 학생의 범위 밖에 있다. 그러나 예술가의 정신은 이제 경험에 의해서 이러한 것의 본질에 접근할 수 있다. 나는 기계가 예술에 있어서 높은 이상의 실현을 가능케 할 수 있기를 바란다.<sup>69)</sup>

라이트는 기계화된 작업공정을 거친 건물의 재료를 사용하는 것이었지만, 그것에 상관 없이 고유의 장식을 제작의 과정으로부터 유도하려고 하였다. 첼퍼가 기계화에 의해 값싼 재료로 대체되어 가는 것을 염려한 것과는 대조적으로 라이트는 기계를 긍정적으로 해석하며, 질적으로 다양함이 공존하는 민주적 문화를 생산하는데 필수적인 것으로 보았다.

인쇄가 건축을 죽일 것이라라는 Victor Hugo의 예언에도 불구하고 라이트는 기계의 자유로운 잠재력을 받아들일 것을 주장하였다. 다시 말해 도시화, 산업화된 중산층이 주류를 차지하던 19세기 사회에서 기계의 잠재력을 높이 평가한 것이다.

68) Reyner Banham, *Theory and Design in the First Machine Age* (The Architectural Press, 1996), p.223

69) Frank Lloyd Wright, *Frank Lloyd Wright: Writings and Buildings*, ed. Edgar Kaufman and Ben Raeburn (New York: Horizon Press, 1960), p.55.

기계는 그것의 놀라운 질삭, 조형, 평활하게 하는 능력과 반복 생산의 능력에 의해 깨끗하고 강한 형태의 아름다운 표면의 처리를 부자나 가난한 사람이나 모두 즐길 수 있게 하는 것을 가능케 할 것이다. 기계는 목재에 있어서 본래의 아름다움을 해방시킨다.<sup>70)</sup>

그가 기술로부터 받아들인 것은 기계 생산 방식으로서, 건축 생산 방식에 대입하였다. 그는 결국 기계적인 방법을 찾아냈다고 하였다. 마치 기계가 생산한 생산품처럼 보이는 건물을 생산하기 위해 단순하고 기계적인 수단을 찾아낸 것이다. 라이트는 기계생산품처럼 보이게 하기 위해 표준화된 단위재료로 엮는 방식을 택했다. 라이트의 Millard 주택은 위와 같은 그의 사상으로부터 도출된 텍스타일 블록 시스템에 의한 건물이다. 경제적인 이유에서 이 시스템을 차용하였지만 블록의 패턴은 장식적인 면에서도 기여를 하였다.



그림 4-38 프랭크 로이드 라이트의  
경량블록 시스템의 특허

그림 4-39 프랭크 로이드 라이트의  
리차드 로이드 존스 주택

리차드 로이드 존스 주택은 철저하게 블록시스템에 의하여 건물이 조직되었다. 개구부의 크기는 블록의 모듈에 의하여 결정되었다. 벽돌의 길이를  $w$ 라고 하면 창은  $w$ 만큼, 문은  $2w$  만큼의 너비를 갖는다. 자동적이고 단순하게 기계적으로 조직되는 방식을 따른 것이다. 라이트의 기계에 대한 사고는 어디까지나 훌륭한 품질의 건축을 실현시킬 기술적 사고에 지나지 않았다. 건축의 하위개념으로서 기술을 바라본 것이다. 저가로 양질의 건축을 만들어 내기 위한 도구로 기술을 인식하였다. 그러나 포르뮬레는 기계가 가지는 합리적 추상적 형태와 형식 등에 관심을 가지고 건축에 일대일 대응을 시도하였다.

70) Kenneth Frampton, *Studies in Tectonic Culture* (Cambridge MA, London: MIT Press, 1995), p.101.

### 4.3 르코르뷔제 도미노 이론<sup>71)</sup>

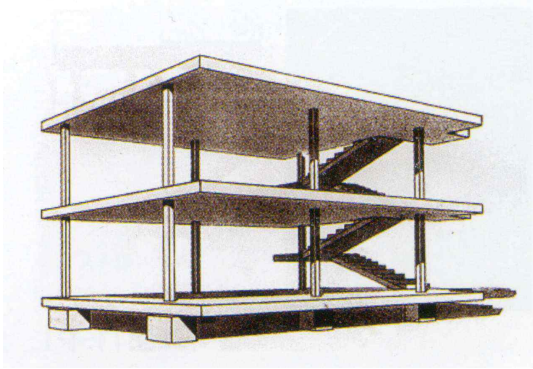


그림 4-40 도미노 이론 (1914)



그림 4-41 파르테논 신전  
(B.C 438)

도미노 구조는 1914년에 처음 제시된 철근 콘크리트 구조로써 기존의 조적식 구조의 문제 -구조적인 문제 때문에 헌치나 보 등이 돌출 되어 있어 외관상으로 기둥과 바닥의 면이 잘 드러나지 않게 하기 위한 르 코르뷔제의 고찰과 그의 오랜 구조와 재료에 대한 연구, 그리고 1차 세계대전 후 빠른 복구를 위한 수단의 필요성으로 만들어졌다. 이 구조는 근대적 삶을 기능적으로 담아내는 대량생산화 될 수 있는 경제적이고 현실적인 구조형태이며 철근콘크리트 구조가 가지는 구축성을 가장 이상적으로 가시화시켰다. 르 코르뷔제는 대량생산의 장애가 되는 벽식 구조와 조적식 구조를 대체 할 콘크리트 구조로 된 ‘도미노 이론’을 제안한다. 이 ‘도미노 이론’이 새로운 건축의 시대를 열어 갈 수 있다는 가능성에 주목 했으며, 그것은 콘크리트에 의해 기존의 건축 재료가 대체될 것이라고 봤던 것과 같은 맥락<sup>72)</sup>일 것이다.

도미노라는 말은 앞장의 서론에서도 밝힌 바와 같이 주택에 관한 혁신적인 이론이었으며 르 코르뷔제가 찾고자 했던 건축 원형<sup>73)</sup>의 실제적인 모델이었다.

71) 유대균, Le Corbusier 의 근대건축 이론 정립과정에 관한 연구, 광운대학교, 석론, 2004

72) 그는 자신의 작품집(Oeuvre Complète)에서 도미노 이론(Dom -ino)의 탄생에 대하여 다음과 같이 쓰고 있다. “직관이 예기치 못한 섬광에 의해 움직였다. 1914년 드디어 시공 시스템에 대한 전체적이고도 우수한 하나의 개념이 탄생했다. 이것은 전후에 나타나게 될 모든 문제들과 현재 현실로 나타나는 모든 문제들을 해결할 것이다. 나는 여기에 하나의 구조 시스템을 고안 하였다. 그것은 집의 기능과 완전히 분리된 것이다. 이구조물은 표준화된 요소들로 만들어졌고 이들은 서로 조합될 수 있다. 그래서 집들이 다양하게 조합될 수 있도록 하였다.”

73) 스즈키 히로유키, 우동선역, 「서양근·현대건축의 역사」, 1993. p.191



도미노 게임은 동일한 형태의 물체가 연속적으로 - 수직적, 수평적 모두 가능한 형상 - 세울 수 있다는 측면에서 사용된 개념으로, 르 꼬르뷔제에게는 기하학이란 기술과 건축을 은유적으로 연결하고 인간의 가장 고귀한 질서를 얻기 위한 필연적인 가교였다.

도미노 이론의 형성과정을 살펴보는 것은 이 이론의 근본적 이해에 도움이 될 것이다. 이 이론의 시초는 르 꼬르뷔제가 1909년 이태리, 비엔나 그리고 오거스트 페레와 함께 일했던 파리를 여행하고 난 후라 여겨진다. 고향에서 듀 보아(Du Bois)는 철근콘크리트에 관한 E. Mörsch의 책을 소개해 주고 만일 건축의 각각의 부재, 요소들이 미리 만 들어져서 대지에 세워진다면 건설방법은 매우 단순화될 것이라고 제안했는데 이 제안이 도미노 이론의 시초였다.<sup>74)</sup> 그 후 라 쇼드퐁 지역의 건축경기 부진은 그의 주요 관심을 공장 프로젝트에서 주거문제로 전화하게 하였다. 1913년 1월 듀 보아에게 보낸 편지에서 도미노 이론의 최초 아이디어가 스케치되었다. 그 후에는 스승인 오거스트 페레에게서 이 시스템에 대한 인정을 받게 되었고, 그의 관심은 도시로 확대 발전하게 된다. 이때 "L'Allemagne-France"에 관한 책을 저술하게 되면서 스케치로 다양한 도미노 이론의 활용에 대해 구상하게 된다. 골조설계는 르 꼬르뷔제가, 거푸집의 설계는 듀 보아가, 콘크리트 기둥의 설계는 슈나이더(Schneider)가 했다. 특히 1915년 특허를 받기 위한 판매용 소책자 도면에서는 노동자용 주택이 대규모 건설될 수 있음을 보여 주었다. 이는 도미노 이론이 도시설계로 확장되어야 하는 필연성을 말해주는 것이었다.

그는 “질서, 리듬, 통일성은 우리의 창작을 지배한다.” 고 말함으로써 표준화된 요소들이 근대 디자인에 있어서 다양한 질서에 대한 열쇠가 됨을 주장하였다.

## 구조적 시스템

도미노 이론은 위아래 모두 평활한 세 개의 수평 슬래브가 하나로 구성된 구조이며, 상부의 두개 층 각각은 사각형 단면을 가진 콘크리트 기둥으로 지지되어 있으며, 두개의 슬래브는 6개의 기둥과 1개의 계단으로 연결되고 있다.

이러한 도미노 구조는 다음과 같은 몇 가지 고유한 성격을 보인다.

---

“1914년 르 꼬르뷔제는 ‘도미노’라고 부르는 건축모델을 제안했다 이것은 기둥과 바닥과 계단만으로 이루어진 ‘건축 원형’이다.”

74) Eleanor Gre호, “The Domino Idea”, Opposition 15/16 p.66



첫째, 표준화되고 다양하게 조합할 수 있는 시공 시스템이라는 것이다.

기존의 부재의 크기가 내부 공간의 크기를 좌우하고 내력벽으로써 하중을 지지하던 방식에서 탈피하여 하중은 기둥에 의해 지지되고 자유롭게 벽체를 삽입할 수 있음에 따라 구조물 속으로 채워지는 모든 부재들은 공장에서 대량생산되어 현장에서 조립되는 표준화 시스템을 갖출 수 있게 하였다.

둘째, 집의 기능과는 완전히 분리된 구조시스템이라는 것이다.

내력벽이 필요 없어짐에 따라 내부공간은 단순한 칸막이벽에 의해서 자유롭게 구획되어질 수 있으며 콘크리트의 강력한 조소성 때문에 다양한 레벨의 바닥판이 시공 가능하므로 유동적인 디자인이 가능하게 되었다. 이것은 건축가에게 공간을 의도적으로 조작할 수 있는 엄청난 자유를 부여함을 의미한다. 또한 기둥과 바닥판으로 된 이 시스템은 구조체에 대한 건축물의 독립을 확보하도록 하였다. 내력벽일 필요가 없는 칸막이벽은 더 이상 층마다 같은 위치에 놓일 필요가 없게 되었고, 평면 또한 자유롭게 배치될 수 있다. 하중을 견디기 위해 제한적일 수밖에 없었던 외벽에도 자유를 부여하여 필요에 따라 창을 뚫을 수 있게 하였다.

셋째 풍부한 조형개념을 , 적용시킬 수 있는 조형 시스템이라는 것이다.

자유로워진 입면, 평면 즉, 거의 대부분의 공간을 건축가가 활용함으로써 다양한 방법들을 시도 해 볼 수 있다는 점이다. 르 꼬르뷔제 또한 평면의 그리드, 규준선, 모듈러 등의 개념을 도미노 구조를 통해 발전시켜 나갔다.

도미노 구조의 진정한 의미의 독창성은 구조와 형태의 또 하나의 특징은 는 공간이 서로 다른 특성을 가진 장소로 분리되어 자율적인 영역을 가지면서 구조가 건축형태와 공간을 발생시키는 새로운 관계를 하는데 있다.

이러한 도미노 구조는 필로티, 자유로운 평면과 입면, 수평 창, 옥상 정원과 같은 근대 건축의 5원칙으로 발전할 있었으며, 각 부재들을 표준적인 요소로 만들어 조합할 경우 공사기간을 단축할 수 있고, 대량생산이 가능하므로 세계대전 이후에 요구되는 신속한 복구사업의 해결 방안이 될 수 있었다. 또한, 평면과 입면 계획에 있어서 자유로운 표현이 가능하도록 하여 새로운 미학의 가능성을 암시하였고 과거 조적식 구조를 탈피한 새로운 혁신적인 건축 이데올로기를 제시하여 주었다.

## 주택의 대량생산 개념

르 꼬르뷔제는 대량생산에 있어서 주된 개념<sup>75)</sup>으로 여섯 가지는 언급하였다.

첫째, 순수하게 구조적이며 주택 내부 계획은 구조와 무관한 독립성을 가질 수 있다는 것.

둘째, 구성요소들이 표준화 되어 다양한 종류의 주택을 설계하는 원천이 된다는 것.

셋째, 철근콘크리트 기둥은 현장에서 타설 되고 이 기둥에 바닥 슬래브를 타설 하기위한 거푸집과 철재 I 빔을 고정시킬 금속 받침대가 부착된다. 이 새로운 기술은 목재 거푸집을 몇 차례 반복해서 사용할 수 있는 금속시스템으로 대체를 가능하게 했다는 것.

넷째, 기술적 확신은 건축가, 도시설계가들의 설계와 일치되는 도미노 시스템이 가능하다는 것.

다섯째, 주택 자체의 설계에 관한 것으로 콘크리트 기둥과 바닥슬래브는 건축가로 하여금 전면의 구성에 대해 완전한 자유를 부여한 것과 마찬가지로 내벽, 문, 가구의 위치 등에 대해서도 완전한 자유를 준다는 것.

여섯째, 확고한 시스템은 표준화된 치수에 따라 내·외부 및 모든 부재의 제조를 가능하게 해준다는 것 등이다.

위의 여섯 가지 진술을 요약하면 도미노 이론은 경제성이 있으며, 표준화 설계에 따라 건설 공정의 단순화를 가져온다는 것이고 더욱이 중요한 사실은 건축가에게 많은 구조적 제약으로부터 자유를 주었다는 것이다.

---

75) 르 꼬르뷔제, Almanach d'Architecture moderne. 동경출판사, 1980,p.95

## 근대건축 5원칙

1926년에는 자신의 건축의 이미지를 정리하여 “근대건축의 5원칙”라고 불리는 생각을 발표하였다.

- ① 필로티
- ② 연속된 창
- ③ 자유로운 평면
- ④ 자유로운 파사드
- ⑤ 옥상정원

르 꼬르뷔제의 근대건축 5원칙은 과거에 관습적인 건축에 대한 비판이 동시에 고려되어 얻어지게 되었다. 르 꼬르뷔제는 다음과 같이 관습적인 건축에 대한 비판을 했다.

“건축은 관습에 의해 질식당하고 있다.…… 예를 들어 프라하와 같은 도시에서는, 오래된 법령에 따라 주택의 최상층은 14인치의 벽 두께를 유지하며 그 아래쪽의 각 층들에서는 4.5인치씩 부가적으로 그 두께를 증가 시켜야 하는데, 이것은 건물들의 벽 두께가 지상층에서는 거의 5피트에 이른다는 것을 의미한다. 오늘날 대단위의 블록에 과급된, 연약한 암석을 사용한 건물 정면의 축조방식은, 원래 빛을 받아들이도록 되어 있는 창문들이 이러한 기능을 완전히 방해하는 불합리한 결과를 초래하게 된다.”<sup>76)</sup>

14인치가 넘는 두터운 내력벽으로 둘러싸인 열악한 기존의 주거환경은 구조적 특성상 넓은 창을 뚫을 수 없었을 뿐만 아니라, 벽 자체의 두께 때문에 당연히 불리한 채광과 환기 조건을 가질 수밖에 없었다.

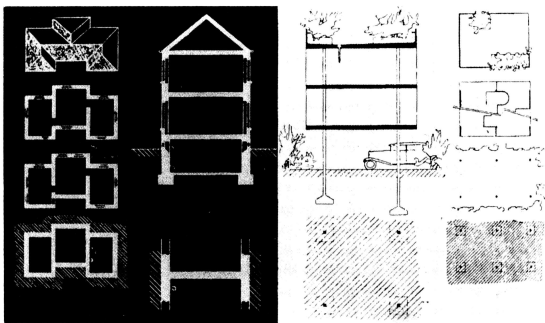


그림 4-42 근대 건축 5원칙 개념도  
기존 조적조의 벽식 구조와 연속벽체의 해체를 보여주는 스케치

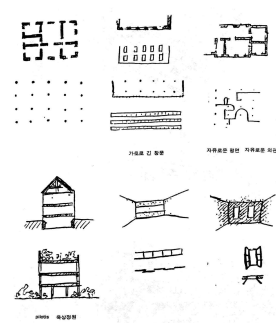


그림 4-43 근대건축 5원칙 스케치

76) 르 꼬르뷔제, Fredrick A. Praeger, Toward a new Architecture, 1959, p.86~87

덧붙여서, 역사적인 선례들에 대한 비판적 시각의 결과로 얻어진 르 꼬르뷔제의 도미노 이론의 체계와 이를 발전시킨 근대건축 5원칙이 가장 잘 적용된 대표적인 건축물 빌라 사보아의 각 부분을 분석해 봄으로써 도미노 체계가 어떻게 적용되었는지 알 수 있을 것이다.

## 필로티



그림 4-44 필로티, 사보아 주택 1931

최하층의 슬래브는 철근 콘크리트 블록에 의해 지면에서 들어 올려져 있다. 기존의 벽식 구조, 조적식 구조에서는 불가능했던 1층의 open은 공중 동선의 통과를 허용할 수 있게 된 것이다. 자동차 주차장, 진입로, 현관 등이 그것이다.

콘크리트로 된 이 기둥들은 완벽하게 평할한 상태를 유지하여 극단적으로 순수한 구조적 이상에 기여하고 있다.

땅을 자유롭게 방치해 둠으로 해서 자연이 방해받지 않은 연속성을 가진다고 생각했고 필로티는 인위적인 것이 배제된 환경을 산출했다. 또, 인간의 거주레벨을 필요한 높이까지 올려 건축과 지상의 교통으로 처리하는데 이용하였다.

철근콘크리트나 철골구조의 발달은 구조체로서의 벽이 유지하고 있었던 기능적 필연성을 제거하는 콘크리트와 철골기둥으로 구조체를 대신할 수 있게 했다. 이 같은 발달은 새로운 기술을 사용하여 지면을 완전히 해방시킬 수 있다는 생각으로 이끌어 주었고 이 같은 생각은 르 꼬르뷔제의 경우 상당히 일찍부터 나타나고 있었다. 1920년 이전에 이미 르 꼬르뷔제는 지면으로 4~5m위에 조립한 격자 위에 얹은 도시계획을 구상하고 있었으며 이후의 도시계획에서 선언한 ‘지면에서의 해방’은 그 구상의 결론이다. Maison Citrohan 주택계획에서는 가구의 다리와 같은 필로티가 ‘거주하는 상자’를 지탱하고 있는데 이러한 건축은 지구 위의 어디서나 응용될 수 있다는 점에서 ‘호상도시(湖上都市)’로 까지 확대될 수도 있었다. 1929년에 이르자 르 꼬르뷔제는 이 같은 구상을 더욱 구체적으로 전개하여 모든 지면은 사람들의 활동과 식물을 위해 할애 되어야 하며 일과 거주를 위한 공간은 지면 위에 자리 잡으면 된다고 제안했다.

## 수평으로 연속된 창



그림 4-45 연속창, 사보아 주택, 1931

입면계획에 있어서는 캔틸레버 이론을 적용하여 입면 형성에 있어서 외벽 디자인, 유리화 같은 외장 재료 선택에 자유로움을 주었다. 이는 하중이 벽체에 전달되지 않는 구조 이므로 가능했다. 과거의 구조체계에서는 불가능했던 형태의 긴 창의 설계가 가능해진 것이다.

특히, 구조 골격에 제약을 받지 않는 평면으로 기둥을 내부로 후퇴시켜 긴 창을 설치하였다. 르 꼬르뷔제가 제안한 도미노 시스템은 파사드의 폭 안에서 창의 가로 폭은 무제한으로 확장될 수 있다는 특성을 암시하고 있는 것이다. 모든 실내공간을 한결 같이 조명할 수 있다는 점에서 주택이나 Citrohan Weissenhof 주택에서 이 같은 창들은 필로티 위에 얹혀 본격적으로 등장하게 되어 국제연맹본부 계획안에서는 길이 200m에 이르는 가로로 긴 창이 선보이게 되기도 한다.

## 자유로운 평면



그림 4-46 자유로운 평면, 사보아 주택, 1931

평면 계획에 있어서는 하중의 전달이 없는 칸막이벽을 자유로이 배치할 수 있었으며, 슬래브는 일부 2개층 혹은 3개층 높이의 공간을 형성하기 위해 비울 수 있으며 건물 내부평면구성 및 성격이 다른 공간의 분리에도 자유로움을 주었다.

르 꼬르뷔제는 콘크리트의 골격을 기술적인 창안에서 미학적인 수단으로 전환시켰다. 구조체에서 독립된 실 내부 공간은 극히 변화성이 풍부한 방법으로 설계되어 기능과 표현의 두가지 목적으로 곡면의

계단실과 곡면 또는 평탄면의 칸막이벽으로 사용하였다. 같은 방법으로 건축의 큰 부분을 뚫어 내부 공간을 대담하게 상호 연관시켰다.

지금까지의 건축평면은 구조 벽의 구속에서 벗어나지 못하고 있었는데 1914~1915년에 걸쳐 르 꼬르뷔제는 건축의 참된 유연성을 추구하였다. 즉 내부공간의 구성을 사용자의 자유에 맡긴다는 사고방식은 1932년 알지에의 오뷰 계획에서 두드러지게 나타나게 되고, Weissenhof주택에서 르 꼬르뷔제는 이동식 칸막이를 도입해서 야간에는 거실을 3개의 작은 침실로 바꿀 수 있게 처리했는데, 이 작품에서 나타난 자유로운 평면의 개념은 단지 주거공간에 참다운 가동성을 확보한다는 방법에 그치지 않고 그의 공간적이고 조형적인 의지를 관철시키는 방법이 된다는 점이 주목할 만하다.

### 자유로운 파사드



그림 4-47 자유로운 입면, 사보아 주택 1931

입면계획에 있어서는 캔틸레버 이론을 적용하여 입면 형성에 있어서 외벽 디자인에 있어 많은 자유로움을 주었다. 커튼월 시스템의 적용이 가능하여 대량생산이라는 르 꼬르뷔제의 당시의 주거문제 해결에도 기여했다. 이것은 영국 런던 박람회에서 제기되었던 조립식 건축의 실현의 가능성을 증명한 것이다. 이는 오늘날 건축물에도 널리 적용되고 있는 방식이다.

자유로운 파사드의 건축원리는 독립되어 구상된 원리라기보다는 이상의 네 가지 원리의 준수에 뒤따르는 조형상의 결과라고 볼 수 있는데, 이 같은 파사드의 구성 원리는 미스의 경우처럼 완전한 유리 상자를 의미하는 것은 아니다. 르 꼬르뷔제의 경우 파사드란 회화의 화면과 마찬가지로 항상 개구부와 비 개구부로 질서가 부연되어야 하는 면으로 인식되었기 때문이다.



## 옥상 정원



그림 4-48 옥상정원, 사보아 주택 1931

평지붕 슬래브는 우수에 대한 문제를 해결함으로써 옥상 정원으로 이용되어 추후에는 제5의 파사드라 일컬어지기도 하였다.

평지붕은 이미 1920-30년대부터 사용되었으나 인간생활의 공간으로 취급하거나 건축의 요소

로서의 시도는 르 꼬르뷔제에 의해서 처음으로 가능하게 되었다.

옥상테라스의 장점을 이해시키기 위해 르 꼬르뷔제는 주로 실용적인 이유를 들었다. 그에 의하면 옥상테라스의 장점은 눈이 많은 북유럽 지방의 경우 눈이 녹아 흐르는 물을 누수의 위험 없이 제거할 수 있다는 점인데 이때 물이 집의 중심을 향해 흐를 수도 있지만, 이 물은 주택 내부에서 오르는 열이 있기 때문에 동결의 위험은 없게 된다. 여기에 얇은 층의 흙을 덮어두는 경우 옥상테라스는 언제나 적당한 습기가 유지되어 식물이 자랄 수 있기 때문에 주거공간을 추위와 더위로부터 완전히 차단시켜 주는 효과가 있다. 이 같은 옥상 테라스의 초기 개념은 이후의 작품인 Savoye주택에 이르러서는 보다 조형적인 세계로 귀결되어 선박의 이미지들을 반영하고 있으며 유럽 각지의 유니테 다비타시옹의 옥상이나 상디갈의 사무동과 회의동 옥상에서와 같이 ‘빛 아래 집합된 입체의 교묘하고도 장려한 연출’로 승화되어 공간의 새로운 차원을 풍요하게 해주고 있다.

## 4.4 소결

3장에서 분석한 건축분야에 적용된 지속가능성은 기술적 측면이 강하고, 환경에 편중되어 있는 것을 알 수 있었다. 4장의 내용은 건축의 기술이나 구축성이 중세와 근대에서 어떻게 인식되고 형태나 상징으로 통합되는지를 고찰한 것이다. 특히 고딕건축의 구조적 특징은 건축양식을 나누는 중요한 근거가 되기도 하며, 도미노 이론은 건축의 형식적 요소로써 기둥의 중요성을 강조하고 특히 이것을 선형, 직각의 축으로써 건축적 미의 원리로 세웠다. 간결함과 단순함은 건축의 형식적인 측면에 있어서의 시대적 상황을 재해석함으로써 얻어진 결과였다. 가장 중요한 것은 앞선 시대에 대한 또 현시대의 문제점을 인식하고 해결하고자 노력했다는 것에 있다고 말할 수 있을 것이다.

이것은 건축기술 적용이 단순히 기술로서 존재하는 것이 아니라고 판단이 된다. 기술만 존재하고 집중한다면 그것은 단어 그대로 건축기술이지만, 기술이 양식이 되고 상징으로 승화될 때 건축으로서 의미를 가진다. 이것은 실천과 추상의 개념을 추구한다고 볼 수가 있다. 이러한 분석 결과는 건축의 영역에서 지속가능한 개념을 어떻게 바라봐야하고 발전시켜야 하는지에 대한 중요한 잣대 역할을 한다. 5장에서는 아직 끝나지 않는 환경문제 논의 속에서 편중된 의미로서 지속가능한 건축을 실현하고 있는 문제점을 지적한다. 따라서 4장은 5장의 분석기준이 된다. 그러므로 지속가능성에 대한 건축적 도입은 건축의 본래적 영역인 추상적 단계와 실천적 단계가 통합 되어야 한다.

<그림 4-49>

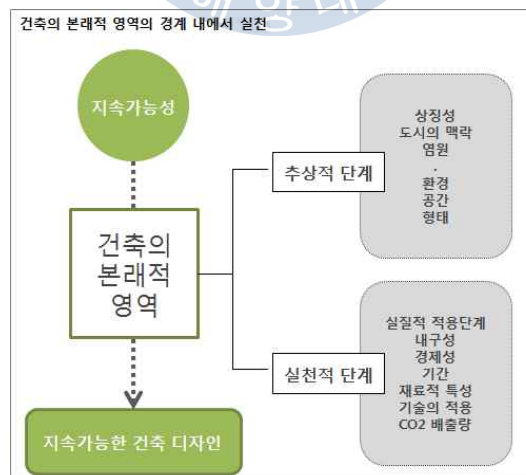


그림 4-49 4장 소결에 대한 다이어그램



# 5. 지속가능한 건축의 문제점과 의미

## 5.1 환경문제에 대한 대립된 논의와 적용의 실태

엘 고어 :환경 문제의 심각성을 부각	비외른 롬보르 :환경에 대한 비효율적 투자를 비판
<div> <div>지구온난화문제</div> <div>사회 문제</div> </div>	<div> <div>지구온난화문제</div> <div>사회문제</div> </div>

표 5-1 지구 온난화에 대한 다른 시각

### 환경주의자 : 엘 고어의 불편한 진실

엘 고어<sup>77)</sup>는 세계 여러 나라를 돌면서 환경의 중요성을 주장한다. 그의 주장에 의하면 지구 온난화는 매우 심각한 위기를 몰고 온다. 킬리만자로, 몬타나 주 빙하국립 공원, 콜롬비아 빙하, 히말라야, 이태리 령 알프스, 남미 파타고니아 등 빙하와 만년설을 가진 곳이다. 북극의 얼음들이 점차 녹고 있으며, 미국의 일부도시는 물론 세계 대부분의 도시가 물에 잠길 것이라고 한다. 또한 기온이 상승하면서 예상치 못한 자연 재해가 생겨나고 있으며 그 대표적인 것이 2005년 태풍 ‘카트리나’의 출몰로 뉴올리언스가 초토화 되었다는 것이다. 지구 역사 65만년 동안 가



그림 5-1 ‘불편한 진실’ 영화 포스터

77) 앨버트 고어 (Al Gore ) : 미국의 정치가. 1992년 미국의 부통령으로 있는 동안 환경문제 해결에 많은 노력을 기울였으며, 1992년에는 《균형 잡힌 지구 : 지구적인 환경의 개선》이라는 책을 출판하였다. 환경문제를 국제적인 문제로 부각시킨 공로로 2007년 노벨 평화상을 받았다.

장 높은 온도를 기록했던 2005년 대부분의 빙하 지대가 녹아내려 심각한 자연 생태계의 파괴를 불러왔다.

엘 고어는 이러한 지구환경의 위기를 강조하기 위해 ‘불편한 진실(an inconvenient truth)’이라는 영화와 책을 제작하였다. 인류의 변화된 소비 행태가 부추긴 CO<sub>2</sub>의 증가는 북극의 빙하를 10년을 주기로 9%씩 녹이고 있으며 지금의 속도가 유지된다면 오래지 않아 플로리다, 상하이, 인도, 뉴욕 등 대도시의 40% 이상이 물에 잠기고 네덜란드는 지도에서 사라지게 된다. 빙하가 사라짐으로 인해 빙하를 식수원으로 사용하고 있는 인구의 40%가 심각한 식수난을 겪을 것이며, 이와 같은 미래는 20여 년 밖에 남지 않았다고 한다. 엘 고어는 9.11 테러의 장소였던 뉴욕의 쌍둥이 빌딩은 불과 폭음이 아닌 물바다로 변할 것이라고 예견한다. 한편, 엘 고어는 이러한 문제를 해결할 수 있다고 설명한다. 그 주장에 의하면 고효율 전자제품을 사용, 고연비 차량 이용, 대중 교통 효율화, 제품의 재활용, 이산화탄소 발생 억제 노력을 하면 1970년대 수준이하로 공해를 줄일 수 있다고 한다.

### 회의적 환경주의자 : 비외른 롬보르의 쿨 잇

비외른 롬보르<sup>78)</sup>는 과장된 지구 온난화 문제를 지적하고 있다. 롬보르는 환경주의자들에 대한 반론 보다는 과열화된 온난화의 논쟁을 냉정하게 직시해보자는 주장을 한다. 그 주장의 근거로서 ‘쿨 잇(COOL IT)’이라는 책을 발간했다.

“교토 의정서를 이행하더라도 2050년까지 지구의 기온을 0.06도 낮추는 데 그친다. 온실 가스 감축으로 도울 수 있는 북극곰의 수는 매년 0.06마리에 불과하고 사냥으로 죽는 북극곰은 매년 49마리에 해당한다. 이산화탄소를 줄여

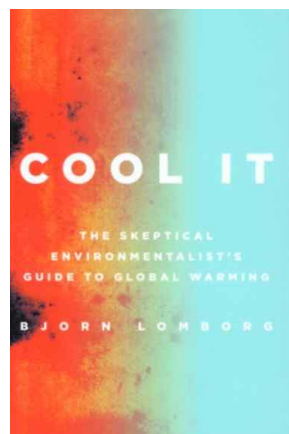


그림 5-2 ‘쿨 잇’ 책 표지

78) 비외른 롬보르(Bjørn Lomborg) : 2008년 코펜하겐 경영대학(Copenhagen Business School) 교수로 재직 중이다. 1998년 덴마크의 유력지 [폴리티켄(Politiken)]에 환경에 대한 4편의 글을 발표했다. 이 글은 전 세계적으로 엄청난 반향을 불러일으켜 이후 덴마크를 비롯해 전 세계 신문, 잡지 등에 이와 관련된 기사, 논평, 비평 등 400여 편이 실렸다. 환경과 생태에 관해 [뉴욕 타임스(New York Times)], [글로브 앤드 메일(The Globe and Mail)], [데일리 텔레그래프(Daily Telegraph)], [코노미스트(The Economist)] 등에 칼럼을 쓰고 있으며, 라디오와 텔레비전의 수많은 토론회에 참가한다. 2001년 [세계경제포럼(World Economic Forum)]이 뽑은 ‘차세대 지도자’이며, 2002년 6월에는 [비즈니스 위크(Business Week)]가 ‘유럽의 스타 50인’에 선정하기도 했다.

기온을 낮추면 추위로 죽는 사람은 연간 1만 1천 명 이상 늘어난다. 원칙적으로 모든 죽음에 동등한 관심을 기울여야 할 텐데 실제로는 그러지 않고 있다. 영국에서 더위로 2천 명이 죽은 당시에는 그 아우성이 아직도 들릴 만큼 여론이 들끓었다. 반면 BBC에 서는 지난 몇 년간 잉글랜드와 웨일즈 지방에서 추위로 인한 사망자 수가 겨울철마다 약 2만 5천 명 수준이라는 내용을 무척 차분하게 다루면서, 1998년에서 2000년 사이에는 매년 겨울마다 4만 7천 명이 추위로 사망했다는 점을 대수롭지 않다는 듯 덧붙였다. 더위 때문에 여러 나라에서 3만 5천 명이 사망한 사건은 단 한번 일어났을 뿐인데도 모두 들고 일어나는 반면, 추위 때문인 사망자의 수는 한 나라에서만 매년 2만 5천 명에 이르는 데도 그 사실을 거의 간과한다. 유럽 전체에서 보면 매년 약 20만 명이 혹서 때문에 숨진다. 반면 유럽인 가운데 혹한에 의한 사망자 수는 연간 약 150만 명으로 이는 더위로 인한 사망자 수에 7배가 넘는 규모이다. 이런 죽음은 쉽게 간과하면서 지구 온난화가 초래한 죽음은 그토록 잘 알아채는 걸 보면 우리의 균형 감각이 망가진 것 같다.”<sup>79)</sup>



그림 5-3 엘 고어(왼쪽)와 비외른 린보르(오른쪽)의 주장을 대변하는 포스터

“우리가 지구 온난화 문제를 대부분 해결할 수 있는 ‘기술을 이미 확보’하고 있다. 그러나 많은 비용이 든다. 우리는 달에 갈 수 있는 기술도 확보하고 있는데, 그렇다고 달에 자주 가지는 않는다. 비용이 너무 크기 때문이다. 이처럼 모든 문제를 해결할 만큼 자원이 충분치 않은 상황이라면, 우선순위를 고려해야 한다.”<sup>80)</sup>

“다만 엄청나게 비싸면서 성과는 너무도 적은 기후 변화와 같은 장기적 문제를 해결하려고 덤비기에 앞서, 쉽고 저렴하게 해결할 수 있으며 현 세대가 실질적이고도 급박하

79) 비외른 린보르 저, ‘COOL IT’, 김기웅 역, 살림출판사, p.37

80) Ibid, p.51



게 필요를 느끼는 일부터 해결할 방법을 찾아보자는 것이었다.”<sup>81)</sup>

“이는 무시할 만한 수준은 아니지만 역사적 경험을 뛰어넘는 수준도 아니라는 걸 알아 둘 필요가 있다. 1860년이래 지금까지 해수면이 약 30센티미터 높아졌지만 그 때문에 대단한 사태가 벌어지지 않는 것이다.”<sup>82)</sup>

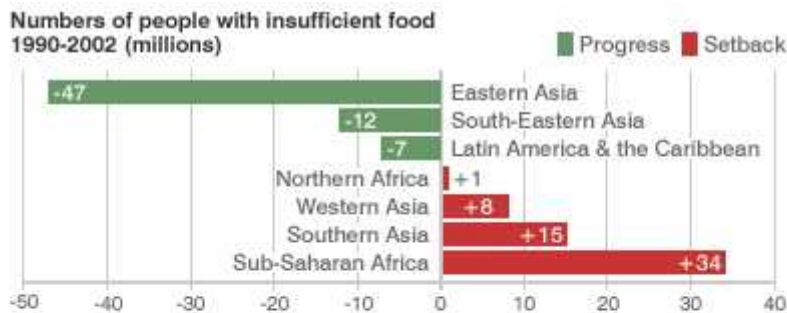


그림 5-4 세계의 식량난을 겪고 있는 인구 수

롬보르는 온난화에 대한 논쟁이 감정적인 부분이 더 많다는 점을 과학적 차원에서 반론하고 있다. 그뿐만 아니라 온난화를 해결할 수 있는 거대한 비용으로 더 시급한 문제를 해결해야 한다고 주장한다. 말라리아와 에이즈의 퇴치, 기아, 깨끗한 물의 공급 등에 아주 일부만 소용해도 수백만의 목숨을 구할 수 있다는 의견을 제시한다. 또한 롬보르는 과장된 지구 온난화 홍보를 통해 거대 자본을 구성하고자 하는 근본적인 이유가 무엇인가에 대한 부분도 놓치지 않는다. 그 핵심 세력에 거대 금융가들의 자본이 들어간다는 점도 좌시해서는 안 된다고 주장한다. 롬보르는 노벨평화상 수상자인 엘 고어의 주장에 논리적인 반론을 전개하면서 과연 그토록 감정적으로 환경 위기를 홍보하는 저의가 무엇인지를 묻고 있다. 그렇자만 롬보르가 환경단체를 부정하는 것은 아니다.

많은 사람들이 롬보르를 비친환경주의자라고 생각 할 수도 있지만 그는 ‘돈을 써야 할 많은 분야가 있는데 왜 환경과 같은 특정한 분야의 특정 문제에 대해서만 많은 돈을 써야 하는가?’라는 것이다. 겁을 주는 것이 사람들로 하여금 문제의 심각성을 인식하고 행동에 옮기도록 하는 데는 효과적일 수도 있지만 사람들 두렵게 만드는 것은 일 순간이고 50-100년간 지속될 수 없다는 게 그의 주장이다. 구체적으로 말하자면 [CO2 배출을 줄이고자 하는 노력은 비용 대비 효율성이 너무 낮다] 라는 것이다. 중요한 문

81) Ibid, p.73

82) Ibid, p.93

제는 왜 가재와 같은 심해 동물에게 많은 관심을 보이면서 공기 오염으로 인해 죽어가는 아이들에게는 초점을 맞추지 않느냐는 것이다.

어떤 문제가 더 중요한 것인가? 가재인가? 우리 아이들인가?

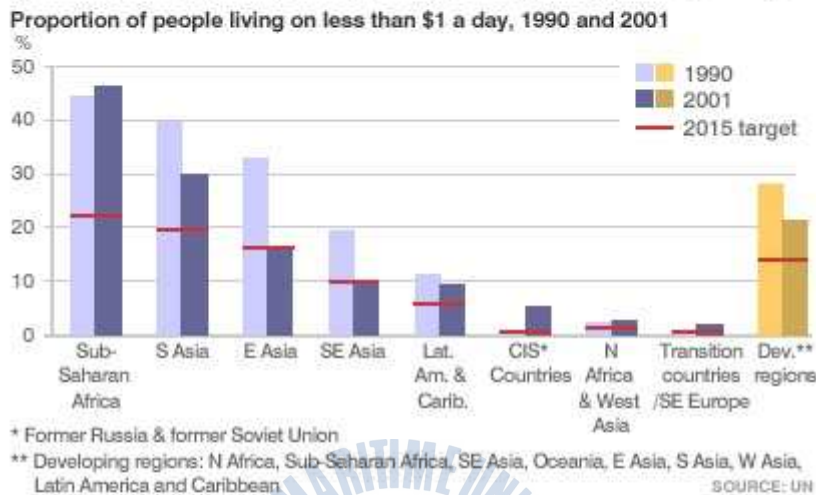


그림 5-5 세계의 하루 1달러 미만 소비 생활권자 인구 비율

미국에는 한 해 13만 5000명이 공기오염으로 인한 질병으로 사망하는 것으로 추정하고 있다. 밑의 그래프<그림 5-5>는 공기오염은 아니지만 기아로 죽어가고 있는 아이들의 수이다. 물론, 심해 동물인 가재는 미래를 위한 유물이기도 하지만 당장의 아이들은 복지해택을 받지 못하여 한쪽에는 미래를 보지 못한 채 죽어가고 있다.

그는 지구온난화를 해결하기 위해 노력하는 것은 좋은 일이지만 많은 돈을 들여 적은 효과를 보는 '그럴듯하게 보이는 정책'에 대해서는 비판적 시선으로 보고 있다.

대표적인 예로 독일로 꼽으며, 독일은 태양광 집적 판에 대해 과도하게 정부 지원금을 투입한다. 그러나 고가의 태양광 집적판은 총에너지 소비량의 0.1%밖에 생산해 내지 못하고 있다. 지난 10년동안 태양광판 설치에 들인 비용은 750억 달러에 달하지만 이로 인한 효과는 세기말까지 지구온난화를 고작 7시간 지연시킬 수 있다고 한다.

미국의 풍력발전소의 경우에는 미국 총에너지의 0.5%를 생산하고 있으며, 석탄 화력 발전소는 50%의 전력을 생산하고 있지만 지난해 엘 고어 전 미부통령과 반기문 유엔 사무총장이 뉴욕 타임즈에서 '미국의 풍력발전소에서 일하는 사람의 수가 석탄 화력 발전소에서 일하는 사람의 수만큼 증가했다'는 사실에 매우 뿌듯했다고 한다. 비효율적

인 일자리에 인력 낭비를 하고 있음을 그렇게 자랑스러워하기 보다는 풍력을 좀 더 효율적으로 만들기 위해 노력해야 한다는 것이 롬보르의 주장이다.



그림 5-6 개발정도에 따른 지역별 그룹화

### 생수병의 진실<sup>83)</sup>

이 포스터는 한 인터넷 사이트에서 게시한 것이다. 사람에게 친환경적으로 제공되는 깨끗한 물이 사실상 친환경적이지 않다는 내용이다. 수돗물 1갤런(gal)에 0.0015달러(\$)이고, 생수병 1갤런에 10달러이다. 연간 생수병 소비량이 미국은 86억갤런이고 세계적으로 530억 갤런을 소비한다. 그 비용은 610억 달러이다. 생수병의 물은 40%가 지방 자치에서 수반한다. 테스트를 거친 생수병 브랜드의 22%는 화학적 오염 성분을 포함하고 있다. 생수병을 제조에 사용되는 연간 오일량은 1700만 배럴(barrels)이다. 이 오일량은 연간 100만대의 자동차가 사용하는 수준이다. 한 병의 생수병을 만들고 채우기 위한 물은 약 3배가 사용된다. 생수병의 5개중 1개만 재활용 되고 나머지는 버려지는데 그 양이 30억 파운(pounds)이다.

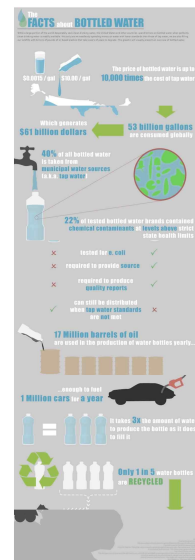


그림 5-7  
생수병의 진실

83) 출처 : [http://www.onlineeducation.net/bottled\\_water](http://www.onlineeducation.net/bottled_water)

위와 같이 친환경적인 물을 제공한다고 하더라도 그것을 만들기 위한 에너지 소비와 처리 단계까지의 메커니즘에서 생기는 오염은 결코 친환경적일 수 없는 모순을 가지고 있다.

## 소비인식 변화

환경에 대한 사회적 관심이 커짐에 따라 소비자의 인식 또한 바뀌게 되었는데 2006년 초 Tesco는 2005년 4명당 1명의 소비자가 친환경제품을 구매했다고 발표했으며 미국의 2005년 갤럽 연구에 의하면 미국인의 47%가 환경 운동에 동감한다고 응답했다.<sup>84)</sup> 국내의 경우에도 우리나라 국민의 친환경상품에 대한 관심은 2005년 57.9%에서 2006년 82.8%로 증가했으며 실제 구매사용경험은 21.3%에서 59.7%로 3배가량 증가해 소비자들의 환경에 대한 관심이 크게 상승한 것으로 나타났다.<sup>85)</sup> 이러한 라이프스타일의 변화에 따라 구체성을 갖는 친환경상품의 선택으로 소비기준이 바뀌고 있으며 생산과정 유통까지 건강과 지구 환경의 보전에 배려가 내포 되어있다. 르페브르<sup>86)</sup>의 저서에서도 말하듯이 상품을 소비하는 것은 상품의 이미지를 사는 것이다. 현대 사람들은 근본적인 환경문제 해결을 하지 못한 채 자신의 소비가 환경을 보호한다고 생각하고 있다. 이러한 오류는 곧 바로 소비의 전략적인 포인트가 된다.

Tesco 조사	미국	국내
2005년 4명당 1명의 소비자가 친환경제품을 구매	2005년 미국인의 47%가 환경운동에 동감	친환경상품 관심도 2005년 : 57.9% 2006년 : 82.8% 실제 구매사용경험 21.3% -> 59.7% (약3배증가)

표 5-2 2006 친환경상품에 대한 국민 의식도 조사

84) Sustain Clothing, 삼성패션디자인연구소(<http://samsungdesign.net>)

85) 2006 친환경상품에 대한 국민 의식도 조사, (2007.2.), 환경부

86) 앙리 르페브르(Henri Lefebvre, 1901-1983) : 1968년에 쓰인 그의 저서에 의하면 현대 사회를 ‘소비 조작의 관료 사회’로 명명했다. 사람들이 주체적으로 소비행위를 하는 것이 아니라 누군가에 의해 소비의 방향이 유도된 채 소비하는 사회라는 뜻이다.

## 5.2 지속가능한 건축의 실천적 문제점

### 5.2.1 전략적 도구로서 지속가능성

#### ECONOMICAL PYRAMIDS - B.I.G

(BJARKE INGELS GROUP)

이 계획안은 에너지 손실을 막기 위한 실험적인 설계방법이다. B.I.G은 환경을 경제적 소비 가치로 보고 있다. 2장에서 언급한 롬브로의 주장에 아이디어를 얻은 것이다. 환경과 경제는 동시에 고려되어야 하는 양면성을 가지고 있다. 그 첫 번째 주장으로 생태학(ECOLOGY)과 경제학(ECONOMY)이 통합된 생태경제학(ECOLOGICAL)이라는 합성어를 주장한다. 두 번째로 오늘날 환경문제는 정치적, 경제적, 혹은 생태학적인 게 아닌 단순한 설계문제라고 주장하고 있다. 이 주장을 증명하기 위해 먼저 건물의 용도별 손실되는 에너지를 파악하여 <그림 5-7>과 같이 연결시킨다. 다음으로 태양열을 가장 많이 확보할 수 있는 형태로서 피라미드와 유사한 형태를 제한한다. 그 피라미드의 경사면은 <그림 5-8>과 같이 변형 된다. 그리고 <그림 5-7>에서 연결된 용도들은 피라미드 형태 속으로 재배치된다. 결국 <그림 5-8>과 같은 최종 결과물을 얻는다. 이 계획안은 실제로 지어진 것은 아니다. 환경문제에 대하여 건축 설계방법으로 유머러스하게 풀어낸 것이다. 직관적인 아이디어로서 그 과정을 이미지화 해서 보여 줄 순 있지만, 지속가능한 건축으로 판단하기 위해서는 실제적인 검증이 필요하다. 그러나 건축 설계만으로 환경적인 문제와 경제적인 문제를 해결할 수 있다는 B.I.G의 주장은 설득력이 있다.

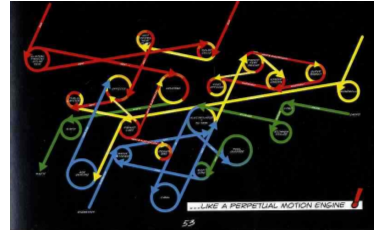


그림 5-8 기능별 에너지의 공생관계를 나타내는 다이어그램

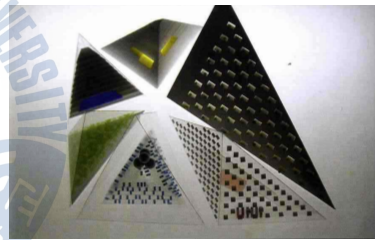


그림 5-9 최종 모형

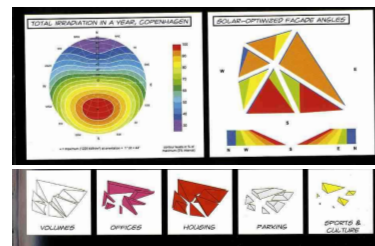


그림 5-10 남향기준, 에너지 분포

## ENGINEERING WITHOUT ENGINES - B.I.G

(BJARKE INGELS GROUP)

이 건물은 오피스와 주거를 통합한 계획안이다. 건축의 형태적 논리를 단순히 채광에 집중하고 있으며 그 프로세스 또한 채광에 대한 장점을 부각시키고 있다. 이러한 다이어그램은 시각적 효율에 집중시키기 때문에 계획안의 논리를 설득하기 위한 전략적 도구로서 판단된다.



그림 5-11 채광에 따른 형태

### 5.2.2 에너지 절약으로 편중된 지속가능한 건축

#### 아그바 타워(Agbar Tower) - 장 누벨(Jean Nouvel)

아그바 타워는 다이에고널 거리(Avenida Diagonal)의 분기점으로 표시되는 원형대로가 있다. 이곳은 글로리아 광장(Plaza De las Glorias)의 남쪽에 있다. 잔디밭 한쪽의 이 타워는 다이에고널 거리의 맞은편에 있다. 주변 건물들과 안토니오 가우디(Antonio Gaudi)의 미완성작인 사그라다 파밀리아(Sagrada Familia)교회 첨탑(107m)위로 우뚝 솟아 있다. 멀리 북쪽과 서쪽으로는 산이 보이며, 동쪽과 남쪽으로는 지중해가 펼쳐진다. 높이 145m의 이 건축물은 바로셀로나에서는 고층건물이지만 세계적인 도시의 고층 건물들에 비하면 그리 높은 편이 아니다. 길쭉한 총알 모양은 위압적이지 않고 뭔가 낮



익은 듯하며, 차드(Tchad)와 말리(Mali), 아이보리 코스트(Ivory Coast)의 머드하우스와 회교사원과도 닮은 모양이다. 장 누벨은 타워를 간헐천이나 몬세라트(Montserrat) 주변에서 볼 수 있는 활화산으로 묘사했다. 이곳 스페인에서 비교될 만한 것으로는 산타 테레사 대학(1890년)에 있는 가우디의 포물선형 회랑 아치가 있고, 뉴욕에 계획했던 한 호텔(1908년)도 거대한 포물선 형상이었다. 외벽을 보면 콘크리트 구조에 크로스워드 퍼즐과 같은 패턴형창들이 붙어있다. 그 위에 유색의 금속 마감재가 덮여 있으며, 수천 개의 작은 유리 블라인드가 금속 샤시 안에 있다. 건물의 평면은 계란형으로 보이며 그 안에는 또 다른 무수한 원형들이 존재한다. 이 원형들이 쌓여진 형태들 위로 사무실들이 있다. 콘크리트 부분은 110m까지고 그 상층의 35m는 금속과 유리로 이뤄진 돔이다. 건물의 색채는 아래의 적갈색부터 위 부분으로 올라가면서 암청색과 흰색이 조합되어 정상까지 이어진다. 야간에는 4,500개의 LED조명이 건물 형태를 나타낸다. 외부에 사용된 유리는 플레니썸 유리이다. 이 유리는 난방비 25%절감, 유해전자파 차단을 해주는 친환경 제품으로 알려져 있다.



그림 5-12 아그바 타워 전경

### 5.2.3 친환경 건축의 이미지적 소비

친환경건축은 지속가능한 건축의 중요한 요소로서 건축가들에게 중요한 설계프로세스의 요인이 되고 있으며, 대중들에게도 이슈가 되고 있다. 대중에게 이슈가 되는 만큼 시각적 효과가 가장 많이 나타난다. Ann Demeulemeester Seoul Shop의 외피는 대중들에게 친환경적 이미지를 심어주는 역할을 할 뿐이다. 이러한 이미지는 일반적인 상품들에서도 많이 나타난다. 한 자동차의 외피를 잔디로 풍자한 것은 이러한 점들을 잘 시사하고 있다.



그림 5-13  
Ann Demeulemeester Seoul  
Shop 전경, 조민석



그림 5-14 유머러스한  
친환경 자동차의 외피

### 5.2.4 친환경과 불편한 현상

부산 망미동에 위치한 주공 아파트는 국내에서 친환경 건축으로 불리는 주택단지이다. 아시안게임이 열렸던 1986년 부산 수영만에 국제 경기를 위한 요트 경기장이 생기고 주변에 새 아파트들이 잇따라 건립됐다. 세계인들의 방문을 앞둔 만큼 이전과는 다른 개념의 아파트들이 많이 등장했다. 그 중 하나가 수영만 요트 경기장과 해운대를 한눈에 조망할 수 있는 부산 망미 주공아파트이다. 구릉지 개발의 모델을 보여 준 부산 망미 주공은 바다를 향한 남향 25도, 북서향 40도의 경사에 아파트를 세웠다. 1984년 착공에 들어가 1986년 준공하고 이듬해 입주를 끝냈다. 15층짜리 고층 아파트 1998가구와 5층 계단식으로 건립된 40가구로 구성됐다. 부산 망미 주공은 구릉지의 경사면 지형을

그대로 활용하고 1층에 세대를 넣지 않은 필로티 구조를 취하는 등 바다 조망을 배려했다. 건물의 형태는 테라스형과 타워형, 일자굴곡형으로 다양화하였다. 각 건물은 자연 훼손을 최소화해 녹지로 조성한다는 기본 원칙에 따라 세워졌다. 대한주택공사에 따르면 개발 당시 설계의 목표는 기존의 자연환경을 최대한 이용해 다양한 주택과 단지경관을 조성하고 주택용지 조성비용을 절감하는 것으로 돼 있다. 주공 40년사는 망미 주공의 전경 사진 옆에 다음과 같다.

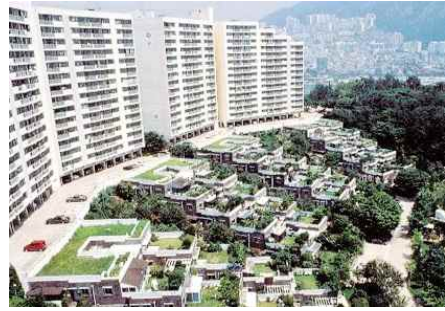


그림 5-15 부산 망미 주공아파트

"자연 지형을 최대한 살리기 위해 등고선을 따라 판상형 주거동을 배치해 토목공사를 고선에 수직방향으로는 타워형 주거동을 배치해 단지 경관을 재고했으며 경사가 급한 곳에는 테라스 주택을 배치하고 있다. 또한 자연지형을 이용해 단지에서 발생하는 빗물을 모아 생태 연못을 만들었다."<sup>87)</sup>

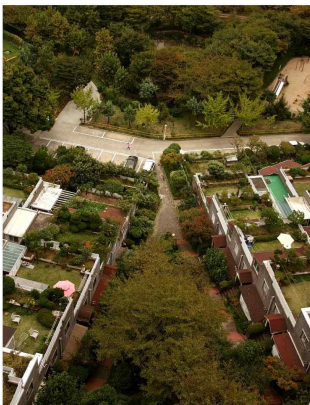


그림 5-16 부산 망미 주공 아파트의 테라스하우스

테라스주택 두 세대 사이에 중앙정원을 조성해 주민들의 휴식 공간을 마련하고, 바다를 내려다 볼 수 있는 경관과 생태 연못을 조성하였다. 타워형 고층 아파트는 다른 건물의 조망을 가리지 않도록 단지 외곽에 두었고 일자굴곡형은 단지 후면이나 중심부에 배치했다. 면적은 76~116㎡로 7개 유형이 있다. 소형인 70㎡대는 방 2개와 거실, 나머지는 방 3개와 거실로 구성돼 있다. 방 3개인 아파트에 현관에 들어서면 양쪽으로 작은 방이 있고 거실 건너편으로 발코니를 끼고 있는 큰 방이 보인다. 테라스 주택 1개동에 10세대씩 총 4개동 40세대가 건설됐고 모두 116㎡로 동일한 면적이다. 중정이 각 세대의 안방과 거실에 연결돼 있다. 중정의 경계는

투시형 담장을 설치해 개인 사생활 보호와 함께 개방감을 강조했다. 각 세대에 딸린 테라스는 3단으로 데크와 잔디공간, 화단으로 이루어졌다. 뒤편에 자리 잡은 고층 아파트와 조화를 이루면서 독특한 분위기를 조성한다. 테라스 주택들을 연결하는 계단은 복도

87) 박장원, 이유진 매일경제기자 글

역할을 하는데 생태 연못 등 주변 조경과 어울려 친환경 단지임을 바로 느낄 수 있게 만든다. 테라스 주택 바로 아래에 위치한 생태 연못은 단지 안에 살고 있는 생물에게 물을 공급하는 역할을 하고 풍경을 다채롭게 한다.

이에 대해 사업 담당이었던 주공측은 "망미 주공의 테라스 주택은 국내에서 가장 모범적인 친환경 설계의 선례로 꼽히고 있으며 생태연못의 조성과 자연지형, 수목을 최대한 보전하는 개발로 인해 오늘날 우리나라 환경 친화형 아파트의 효시로 자리 잡고 있다"고 설명했다. 테라스주택 뿐 아니라 'S'자 모양으로 산을 끼고 아파트 동을 배치해 녹지율을 높이고 단지 안에 공원을 조성한 점도 친환경적으로 평가된다. 당시 조경을 담당했던 주택도시연구원 도시연구실 최일홍 연구위원은 "택지개발을 할 때 구릉지 위쪽을 공원으로 만들어 단지의 녹지율을 높이고 자연을 보전하고자 했다"며 "이런 노력에 힘입어 여전히 친환경 대표 단지로 꼽히고 있다"고 강조했다.<sup>88)</sup>

겉으로 보면 여전히 튼튼하고 안전하게 보이지만 실제로는 건물이 낡아 물이 새는 등 주민들이 불편을 겪고 있다. 그 결과 부산 망미 주공은 지난 2005년 일부 주민들이 재건축을 추진했지만 재건축 대상 조건 불충분으로 추진되지 못했다. 상당수 주민은 내부를 수리해 살고 있지만 준공 20년을 넘긴 아파트는 점점 기능을 잃어 가고 있다. 많은 입주주민들은 부산시 하루라도 빨리 재건축이 확정되기를 바라고 있다고 한다. 이와 같은 현실은 친환경 주택의 시간적 대안이 고려되지 않았다는 것을 알 수가 있다. 재건축이 되면 살기는 편해지겠지만 '최초의 친환경 아파트'라는 명성은 퇴색할 수도 있다는 여론 또한 제기 되고 있어서 이 주택단지의 정체성이 흔들리고 있는 상황이다.

---

88) 박장원, 이유진, 매일경제

### 5.3 소결-지속가능한 건축의 의미

5장은 친환경건축물<sup>89)</sup>을 분석하였다. 그 결과 지속가능한 건축의 문제점은 기술적인 해법에 초점을 맞추고 있는 것을 알 수가 있었다. 그로 인한 에너지 절약이 목적이 되는 것을 알 수 있었으며, 현대사회의 속성처럼 이미지만 모방하는 것, 실제로 친환경을 실천하였지만 불편해진 사례 등을 알 수 있었다. 그러나 결코 이러한 사실들이 지속가능한 건축의 목적이 아니며, 건축으로서도 성립될 수 없다는 것을 4장을 통해 주장한 바가 있다. 5장의 문제점들을 드러내면서 지속가능한 건축의 의미를 새길 수 있을 것으로 판단된다. 건축물은 자연환경과 친화할 수가 없다. 아무리 저탄소, 재생을 한다고 해도 결국은 자연을 훼손하는 메카니즘을 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 지속가능한 건축을 추구하는 것은 인간이 살아가야 할 환경이 더 윤택해지게 하려는 의지가 있기 때문이다. 그러므로 현재의 시행착오와 노력은 건축의 새로운 가능성을 열어줄 초석이 될 것으로 예상된다. 이것이 현시점에서 지속가능한 건축의 의미로 남길 수 있을 것이다.

이 의미는 지속가능한 건축의 현대건축의 새로운 양식으로서 기술적, 미학적 가능성을 내포하고 있다. 건축은 항상 시대의 최고의 기술과 함께해 왔다. 지속가능한 건축물도 최첨단의 기술과 함께 하고 있다. 그러나 이것이 하나의 양식이 되고 가치를 지니기 위해서는 4장의 소결처럼 지속가능한 건축을 실천하기 위해서는 건축의 본래적 영역인 추상적 단계와 실천적 단계가 통합적으로 이루어져야 한다.

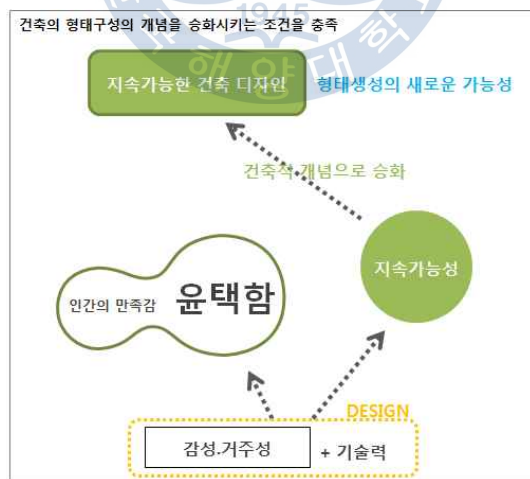


그림 5-17 5장 소결에 대한 다이어그램

89) 3장에서 논의된 건축분야에서 지속가능성은 친환경, 그린, 생태와 같은 의미로 쓰인다는 사례를 통해 밝힌바 있다. 현대에 화두가 되고 있는 지속가능성의 태생은 환경오염이 원인이었다. 그러므로 이러한 키워드들이 적용된 건축물들을 아울러서 친환경 건축물로서 표현할 수 있다.

## 6. 결론-지속가능한 건축의 실천과 전망

본 논문은 현대에 주목되고 있는 지속가능한 건축의 의미와 실천에 주목하고 있다. 지속가능성은 건축분야에서도 논의 되고 있으며 계획, 시공, 법규, 제도 등 여러 측면에서 실질적인 적용단계를 거치고 있다. 건축과 지속가능성의 철학적 물음을 통하여 사유함으로써 그 의미를 고찰할 수 있으며, 현대사회의 속성인 소비성, 트렌드, 과장된 표현의 현상과 실천 여부의 한계점들을 분석하였다. 그 결과 지속가능한 건축디자인을 실천하는데 있어서 태생적 한계와 문제점들을 발견하였다. 이러한 연구 결과로 인해 지속가능한 건축이 어떠한 가능성을 가질지 전망할 수 있었다. 그리고 지속가능한 건축의 의미를 알 수 있었다.

따라서 본 논문은 다음과 같이 3가지의 내용으로 정리해 보았다.

### (1) 지속가능한 건축의 실천

지속가능한 건축디자인은 과연 무엇일까? 현대사회에서 일반적으로 아무런 의심 없이 사용되고 있다. 건축가들조차 지속가능한 건축디자인을 말한다. 그것은 건축의 영역에서 활용이라기보다 건축을 넘어서는 어떤 이상적인 영역과 같이 느껴지기도 한다. 그러나 ‘건축’은 본래 ‘자연’을 훼손해야만 하는 한계를 지니고 있다. 따라서 환경문제에서 비롯된 지속가능한 건축은 결코 넘을 수 없는 태생적 한계를 가지고 있다. 또한 5장에서 언급한 내용처럼 환경문제에 대한 논의도 세계적으로 끝나지 않은 상태이며, 현재 건축분야에서는 실질적 검증을 거치지 않은 채로 기술적인 개발만 하고 있다. 디자인으로 승화가 되기에는 아직 미흡한 상태이다. 그러나 건축역사에서 증명될 수 있듯이 기술과 미학이 조합된다면 지속가능한 건축의 실천은 가능할 것으로 예상된다.

### (2) 지속가능한 건축의 전망

지속가능한 건축에 대한 정의는 명확하지 않다. 근본적으로 환경에 대한 논의가 확립이 되지도 않았다. 지속가능성이라는 개념의 범위가 포괄적이고 지속가능한 건축디자인을 인식하는 건축가들의 사고가 다양하기 때문이다. 2000년 전후로 이에 대한 논문과



작품수가 급격히 증가하고 있으며, 대중에게도 관심이 높은 상태이다. 그러나 실천의 단계에서 건축의 영역에서 기술적인 측면이 강조되고 개발되는 실정이다. 또한 현대사회의 속성으로 인해 지속가능성에 대한 요구가 늘어나면서 소비적 측면, 과장된 효과 등으로 왜곡되기도 한다. 혼잡한 상태에서 지속가능한 건축은 과연 실현 가능한가?

건축 역사적으로 살펴보았을 때 건축은 항상 시대성을 잘 반영하였다. 근대건축이후 현대건축으로 넘어오면서 건축분야가 더욱 풍요로워졌지만, 지금은 현대건축의 정체성을 알 수가 없을 정도로 혼란과 다양성의 시기를 보내고 있다. 이러한 상황 속에서 지속가능성이라는 개념은 엄청난 여파를 몰고 건축뿐만 아니라, 인간의 모든 환경에 적용되었고 급진적인 기술 발전을 이루어 내었다. 하지만, 이에 대한 정체성 확립은 중요치 않고 적용에만 집중하였다는 것을 본 논문의 2장, 3장을 통해서 알 수 있었다.

무비판적 수용과 적용의 의도가 적절치 못하다는 분석을 하였다. 그러나 근대성의 미학적 해결책과 고딕건축의 구조와 장식의 통합이 시대를 구분하고 양식을 만든 것처럼, 지속가능한 건축디자인은 첨단기술과 현대인들의 추상적 욕망이 통합되고자 노력할 때 현대건축의 새로운 양식으로서의 가능성을 가질 것으로 전망한다.

### (3) 지속가능한 건축의 의미

18세기 산업혁명 이후 급속한 과학기술의 발달과 공업화, 인구증가 및 대량 소비형 생활문화로 변화하였다. 이로 인한 자원의 고갈, 오존층 파괴와 지구 온난화는 생태파괴, 광화학 스모그와 대기오염의 원인이 되었다. 인간의 건강 문제가 날로 가속화되어 인류의 지속적인 발전은 물론 생존마저 위협받는 중대한 사태에 직면하게 되었다. 이에 환경문제를 적극적으로 해결하기 위한 실천적 방향을 모색하는 움직임이 사회 전반에 걸쳐 나타나기 시작했다. 1997년 ‘교토의정서’이래에 2009년 UIA의 ‘코펜하겐 선언문’을 보면 알 수 있듯이 21세기의 건축의 영역에서는 ‘지속가능한 건축(Sustainable Architecture)’이 주목되고 있다.

건축은 항상 시대의 최고의 기술과 함께해 왔다. 친환경 건축물도 최첨단의 기술과 함께 하고 있다. 그러나 이것이 하나의 양식이 되고 가치를 지니기 위해서는 건축의 본래적 영역인 추상적 단계와 실천적 단계가 통합적으로 이루어져야 한다.

지속가능한 건축은 아직 명확히 언급할 수 있는 시기가 아니며, 이미 실천된 사례의 한계점들을 밝혔다. 그러나 지속가능성이 건축분야에 적용되는 것은 분명히 의미가 있는 행위이며, 건축의 영역에 새로운 가능성을 가지고 있음을 가늠할 수 있다. 그러므로 현재의 시행착오와 노력은 건축의 새로운 가능성을 열어줄 초석이 될 것으로 예상된다. 이것이 현시점에서 지속가능한 건축의 의미로 남길 수 있을 것이다.

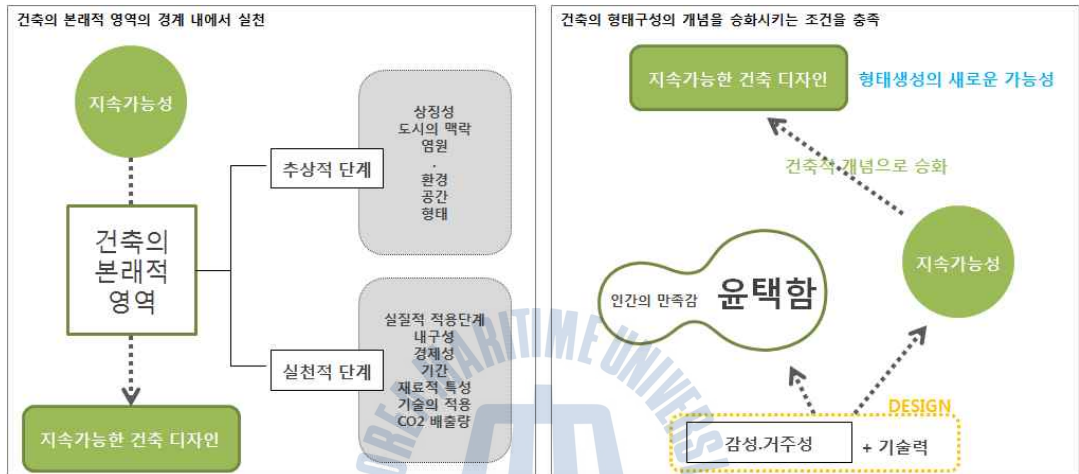


그림 6-1 결론에 대한 다이어그램

## 참고문헌

### ■ 단행본

- Alberti, Leon Battista., Giacomo Leoni(translater), The Ten Books of Architecture, 1986.
- Kostof, A HISTORY OF ARCHITECTURE, Oxford University Press, 1995.
- BIG A/S, YES IS MORE, An Architectural Evolution, EVERGREEN, 2009.  
Europan 9, Nai Publishers, 2008
- Jason F. McLennan, The Philosophy of Sustainable Design, Ecotone Publishing Company LLC, 2004.
- The Cornell Journal of Architecture 8: RE, Cornell AAP Publication, 2011.
- William J. R. Curtis, Modern Architecture since 1900, Phaidon Press; 3 edition, 1996.
- Munro David A., "Sustainability : Rhetoric or Reality?" In Trzyna, Thaddeus(eds), *A Sustainable World-Defining and Measuring Sustainable Development*, CA : International Center for the Environment and Public Policy, 1995.
- R. E. Munn, "Toward Sustainable Development : An Environmental Perspective", F, Archibugi and P. Nijkamp, (eds), *Economy and Ecology : Towards Sustainable Development*, Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 1989.
- Jason F. McLennan, The Philosophy of Sustainable Design, Eco tone, 2004.
- Marie Clayton, Frank Lloyd Wright, his 100 greatest works, Running Press, 2002.
- Reyner Banham, *Theory and Design in the First Machine Age*, The Architectural Press, 1996.
- 하성규 외 3인, 지속가능한 도시개발론, 보성각, 1999.
- 경실련도시계획센터, 전개서.
- 임석재, 서양건축사, 북하우스, 2007.
- Guy, Simon & Farmer, Graham, Reinterpreting Sustainable Architecture, JAE, 2001.
- 김자경, 『자연과 함께 하는 건축』, 시공문화사, 2004.
- 건축과 환경, ODD.EVEN, 2006.
- 이형구, 『21세기 경제정책의 대전환』, 서울 고려원, 1994.
- 가라타니 고진, 은유로서의 건축, 한나래, 1998.
- 길성호, 수용미학과 현대건축, Spacetime, 2003.

## ■ 정기 간행물 & 저널

- a+u 11:04, Arup and Sustainable Buildings, A+U Publishing, 2011.
- Norman Foster, Built Identity Swiss Re's Corporate Architecture, Birkhauser, 2007.
- 이영옥, '지구 온난화와 건축', 격월간 건축리포트<와이드> 창간호, 2008년1월
- THE REAL PERSPECTA 42, MIT Press, 2010.
- 윤승중, 지속가능한 미래를 위한 설계, 대한건축학회, 2000년대 건축비전 : 범세계적 환경건축의 추구, 대한건축학회 창립 50주년 기념 국제 심포지엄 발표집, 1995.
- SPACE +ARCHITECT, Mass Studies, 공간사, 2007.

## ■ 학위논문

- 신요한, 현대건축에서 '통합적 스킨'의 개념에 관한 연구, 서울대 대학원, 석론, 2009.
- 이한나 '환경 친화적 제품디자인을 위한 재료 연구', 국민대 테크노디자인전문대학원 석론, 2006.
- 전소영 『현대패션에 나타난 에콜로지(Ecology) 경향에 관한 연구』, 홍익대 대학원 석론, 1995.
- 백승경, 생태적으로 지속가능한 공공공간 디자인 체크리스트에 관한 연구, 홍익대 대학원, 박론, 2009.

## ■ 학술논문

- 류전희, 지속가능한 건축의 계보들, 한국생태환경건축학회논문집 vol.8, No.5, 2008.10
- 문미현, 임영환, '하싼파티의 구르나 마을 프로젝트를 통해 본 이슬람 버네쿨라 건축의 지속가능한 건축표현에 관한연구', 대한건축학회 학술발표대회 논문집 2010.
- 김종인, 박희영, '20세기 현대건축에서 나타난 환경친화적인 하이테크건축(High-Tech)에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 27호, 2001.
- 구축과 관련된 디지털 기법의 특성에 관한 연구, 박정대
- 류수훈 학교시설부분 친환경 건축물 인증기준의 가이드라인, 한국교육시설학회지 제6권 제2호, 2009.